



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

**ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY**

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

**PROJEKT TRANSFERU VÝROBY**

PROJECT OF PRODUCTION TRANSFER

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Marek Polášek**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**doc. Ing. Alois Fiala, CSc.**

**BRNO 2017**



# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky  
Student: **Bc. Marek Polášek**  
Studijní program: Strojní inženýrství  
Studijní obor: Kvalita, spolehlivost a bezpečnost  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Alois Fiala, CSc.**  
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## Projekt transferu výroby

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza současného stavu výrobní organizace (transfer). Mapování procesů zahájení nové výroby. Mapování jednotlivých procesů na lince. Analýza rizik. Návrh interního auditu.

### Cíle diplomové práce:

Analýza současného stavu výrobní organizace (transfer). Mapování procesů zahájení nové výroby. Mapování jednotlivých procesů na lince. Analýza rizik. Návrh interního auditu.  
Analýza současného stavu připravenosti k transferu výroby ve vybrané organizaci.  
Plán projektu transferu.  
Mapování transferovaného výrobního procesu.  
Analýza rizik náběhu výroby po transferu.  
Návrh plánu interního auditu.

### Seznam doporučené literatury:

SVOZILOVÁ, A.: Projektový management. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1501-5.

DOLANSKÝ, V., MĚKOTA, V., NĚMEC, V.: Projektový management. Praha: Grada, Publishing, 1996. ISBN 80-7169-287-5.

ROSENAU, M.D.: Řízení projektů. Český překlad, 1. vydání, Brno: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-218-1.

LAMBERT, D., STOCK, J.R., ELLRAM, L.: Logistika. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-722-221-1.

ŘEPA, V.: Podnikové procesy. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-8-247-2252-8.

BASL, J., GLASL, V., TŮMA, M.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. Skriptum. Plzeň: ZČU, 2002. ISBN 80-7082-936-2.

VODÁČEK, L., VODÁČKOVÁ, O.: Moderní management v teorii a praxi. Praha: Management Press, 2006. ISBN 80-7261-143-7.

SMEJKAL, V., RAIS, K.: Řízení rizik. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0198-7.

Kolektiv: FMEA – Analýza možných způsobů a důsledků poruch. 4. vydání, český překlad. Praha: ČSJ, 2008.

MILLS, Ch.,A.: The Quality Audit. New York: McGraw-Hill, 1989. ISBN 0-07-042428-4.

SCHEIBER, K.: ISO 9000:2000 Profesionální auditování. Český překlad. Praha: ČSJ, 2000.

ČSN EN ISO 9001:2016 Systémy managementu kvality – Požadavky. Praha: ÚNMZ, 2016.

ČSN EN ISO 19011:2012 Směrnice pro auditování systémů managementu. Praha: ÚNMZ, 2012.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá transferem výrobního procesu z Asie do Evropy. Předmětem je sepsání životního cyklu projektu, jeho fází a úkonů s ním spojených, analýza rizik spojená s transferem, úspěšným zahájením sériové výroby a návrh interního auditu jako standard kontroly pro nastavení stabilní a kvalitní výroby produktu v Brněnském výrobním závodě.

## **ABSTRACT**

The present Master thesis deals with a transfer of the production process from Asia to Europe. The aim is to provide a life cycle of the project, its phases and the respective actions, an analysis of the risks associated with this transfer, a successful start-up of series production and the design of the internal audit as a standard of control for setting a stable and quality manufacture of the product in the Brno production plant.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Transfer výroby, interní audit, analýza rizik, plán projektu, standard kontroly, životní cyklus projektu

## **KEYWORDS**

Transfer of production, internal audit, analysis of risks, project planning, standard of control, life cycle



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

POLÁŠEK, M. *Projekt transferu výroby*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2017, 70 s., Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc.





## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce doc. Ing. Aloisi Fialovi CSc. za vedení, pomoc a cenné připomínky při zpracování této diplomové práce. Také chci poděkovat panu Robertu Maslovi a Mohamedu Shariffovi. Nakonec chci poděkovat také své rodině a přátelům za jejich podporu.



## **ČESTNÉ PROHLÁŠ ENÍ**

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Aloise Fialy, CSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 26.5.2017

.....

Bc. Marek Polášek



# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>ŘÍZENÍ KVALITY .....</b>	<b>17</b>
2.1	Koncepce na bázi ISO.....	17
2.2	Koncepce odvětvových standardů .....	17
2.3	Koncepce na bázi TQM .....	17
2.4	Princip systému managementu kvality .....	18
2.5	Procesní přístup.....	18
2.6	Proces.....	19
2.7	Zlepšování procesů .....	21
2.7.1	PDCA cyklus .....	21
2.7.2	DMAIC cyklus .....	22
2.8	Podniková kultura a její vliv na kvalitu .....	22
<b>3</b>	<b>PROJEKTOVÝ MANAGEMENT .....</b>	<b>23</b>
3.1	Projekt jako proces.....	24
3.2	Životní cyklus projektu .....	25
3.2.1	Fáze životního cyklu projektu .....	25
3.3	Zahájení projektu .....	26
3.4	Projektový tým.....	26
3.5	Cíl projektu .....	27
3.6	Časový rozpis.....	27
3.7	Plánování projektu .....	28
3.8	Řízení kvality v projektu.....	28
<b>4</b>	<b>ANALÝZA RIZIK .....</b>	<b>31</b>
4.1	Základní pojmy .....	31
4.2	Metody analýzy rizik .....	32
4.3	Metody pro analýzu rizik .....	33
4.3.1	Analýza způsobů a důsledků poruch .....	33
4.3.2	FMEA procesu.....	34
<b>5</b>	<b>HODNOCENÍ PROCESŮ QMS.....</b>	<b>37</b>
5.1	Audit .....	37
5.2	Typy auditů .....	37
5.3	Pravidla a postup auditování.....	38
5.4	Řízení auditu .....	39
<b>6</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>41</b>
6.1	Výrobní závody v Evropě a jejich činnost.....	41
6.2	Výrobní závod pro transfer .....	41
6.3	Politika společnosti .....	42
6.4	Metody řízení společnosti .....	43
<b>7</b>	<b>TRANSFER VÝROBY – PŘIPRAVENOST.....</b>	<b>45</b>
7.1	Průzkum trhu.....	45
7.2	Zdroje.....	45
7.3	Produkt transferu.....	46
7.4	Dispozice výrobních linek .....	47
7.5	Zhodnocení připravenosti transferu .....	50

<b>8</b>	<b>PLÁN PROJEKTU TRANSFERU .....</b>	<b>51</b>
8.1	Příprava výroby .....	54
8.2	Vzorkování dílů .....	54
8.3	Pilotní výroba .....	56
8.4	Přechod na sériovou výrobu .....	57
<b>9</b>	<b>ANALÝZA RIZIK .....</b>	<b>59</b>
9.1	Výsledky analýzy rizik .....	62
<b>10</b>	<b>NÁVRH INTERNÍHO AUDITU .....</b>	<b>65</b>
10.1	Příprava.....	66
10.2	Vytvoření podkladů .....	66
10.3	Návrh auditu .....	67
<b>11</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>69</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>71</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK.....</b>	<b>75</b>
13.1	Seznam zkratk a symbolů .....	75
13.2	Seznam tabulek.....	77
13.3	Seznam obrázků.....	77
<b>14</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>79</b>

# 1 ÚVOD

V dnešní době je kladen stále větší důraz na řízení kvality, kdy na straně jedné dochází k rozvoji a zdokonalení technologií za účelem produktivnější a pokud možno ekonomičtější výroby, a na straně druhé dochází k neustálému zvyšování nároků a požadavků od zákazníka.

Je zde snaha o neustálé zvyšování kvality produktů či služeb, nebo jejich kombinací, a tím o naplnění a zvyšování spokojenosti zákazníka. Společnosti mají za cíl neustálý růst, snaží se využít všechen svůj potenciál a přichází s novými projekty, které probíhají na základě vizí dané společnosti a toho, jak dosáhnout špičky v prodeji jejich produktu na konkrétním trhu.

V současnosti je na trhu mnoho produktů a nabízených služeb, společnosti mezi sebou vedou konkurenční boje a hledají místo, které by mohly naplnit svojí nabídkou a posílit tak svou pozici v globálním měřítku i v povědomí zákazníka.

Právě v tomto okamžiku vznikají příležitosti uvést na trh něco, co žádná jiná společnost nenabízí a zákazník by o to měl zájem. Takto vznikla i myšlenka transferu výroby z Asie do Evropy.

Hlavním cílem předkládané diplomové práce je nastavit standard pro kontrolu transferovaného výrobku a zajistit tak stabilní a kvalitní výrobu. Projektové řízení slouží pouze jako podklad pro logické sepsání práce, kdy autor v projektu zastával pozici inženýra kvality a věnoval se svým dílčím úkolům. Před nástupem autora do společnosti již byl výrobní závod z části připraven pro transfer výrobních procesů, v plánu projektu označeno jako konec PDRII. Prvním dílčím úkolem bylo vytvoření map procesů s následnou analýzou rizik, na které se podílel celý projektový tým. Dalším dílčím úkolem bylo vzorkování dílů, monitorování a kontrola procesů výroby a závěrečný interní audit.

Praktická část práce se týká projektu transferu výroby z Asie do Evropy. Výrobek se již na trhu nabízel a po ověření zájmu ze strany zákazníků se rozhodlo o transferu technologie výroby do výrobního závodu v Brně. Díky tomuto zásadnímu kroku odpadne problém s placením cla, legislativními úkony a dlouhou dobou dodání i vyřizování reklamací. Dostupnost produktu na trhu se zvýší a stoupne i poptávka, protože zákazníci budou více věřit výrobku vyrobenému v Evropě než výrobku z Asie. Teoretická část se zaměřuje na logické a obecné popsání postupů a metod použitých v praktické části.





## 2 ŘÍZENÍ KVALITY

Řízení kvality se dá definovat jako snaha o neustálé zlepšování, kdy výsledkem je vyšší účinnost procesů, což vede ke snížení nákladů společnosti a zvýšení produktivity.

Základní koncepce řízení kvality lze rozlišit na tři typy, kde koncepci chápeme jako strategický přístup, který rozvíjí principy managementu kvality, liší se náročností na znalosti i zdroje a orientací, na jaké zainteresované strany se zaměřuje [1], [2], [3], [4].

### 2.1 Koncepce na bázi ISO

Tato koncepce je založena na vytvoření a používání norem ISO, jedná se o standardy ř. 9000. Normy mají generický charakter, dají se tedy použít jak ve výrobních organizacích, tak v podnicích nabízejících služby. Normy nejsou závazné, pouze se doporučují, ale v okamžiku závazku odběrateli v použití a zavedení systému podle těchto norem se stávají závaznými. V současnosti se hlavně v mezinárodním obchodě vyžadují důkazy o zavedeném a fungujícím systému managementu, které jsou v souladu s požadavky norem ISO ř. 9000. Důkazem je certifikát, který vystavuje třetí strana. Normy ISO ř. 9000 tvoří velmi závažnou součást celosvětové legislativy v obchodním styku. Soustava norem ř. 9000 je tvořena souborem čtyř základních norem [1], [2], [3], [4]:

ČSN EN ISO 9000:2016 Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník

ČSN EN ISO 9001:2016 Systémy managementu kvality – Požadavky

ČSN EN ISO 9004:2010 Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality

ČSN EN ISO 19 011:2012 Směrnice pro auditování systémů managementu

### 2.2 Koncepce odvětvových standardů

Tato koncepce je historicky nejstarší z koncepcí, kdy si korporace uvědomovaly potřebu systémových přístupů k managementu kvality. Tyto požadavky na systémy zavedly do norem současné odvětvové standardy, které mají následující základní charakteristiku:

Nejsou generické a respektují koncepci a požadavky normy ISO ř. 9000, avšak dochází k jejich dalšímu obohacování a k vymezení speciálních požadavků typických pro dané odvětví nad rámec koncepce norem ISO, jsou tedy vesměs náročnější [1], [2], [3], [4].

### 2.3 Koncepce na bázi TQM

Přístup není založený na předem definovaném požadavku. Vychází z logiky, že kvalita produktu je daná kvalitním systémem řízení společnosti. Preferuje tedy orientaci na systém řízení před kvalitou samotných produktů společnosti. V praxi se realizuje pomocí různých modelů, které vymezují oblasti TQM a posuzují úroveň řízení společnosti [1], [2], [3], [4].

## 2.4 Princip systému managementu kvality

Pojem princip je chápán jako základní pravidlo, výchozí myšlenka a strategická zásada pro tvorbu a rozvoj systému managementu kvality. V současnosti se využívá minimálně osm základních principů [1], [2], [3], [4]:

- Zaměření na zákazníka znamená, že se společnost zaměří na současné a budoucí potřeby svých zákazníků, společnost má plnit jejich požadavky a současně se snažit předvídat jejich očekávání.
- Vedení a řízení lidí je takový princip, který vytváří a udržuje interní prostředí, ve kterém se při dosahování cílů společnosti mohou plně zapojit všichni lidé. Dochází k prosazování souladu účelu a zaměření společnosti, jak je předkládá vedoucí osobnost.
- Zapojení lidí znamená, že základem společnosti jsou zaměstnanci na všech úrovních a jejich plným zapojením dochází k využití jejich schopností ve prospěch společnosti.
- Systémový přístup k managementu přispívá k efektivnosti a účinnosti při dosahování cílů společnosti, a to pomocí rozlišení, porozumění a řízení vzájemně souvisejících procesů.
- Procesní přístup je takový, kdy jsou činnosti a související zdroje řízeny jako proces, což vede k účinnějšímu dosažení požadovaného výsledku.
- Neustálé zlepšování výkonnosti společnosti by mělo být trvalým cílem.
- Přístup k rozhodování na základě faktů slouží pro efektivní rozhodnutí, založené na informacích a analýze údajů.
- Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy mezi organizací a dodavatelem zlepšují a zvyšují schopnosti tvořit hodnoty. Společnost a dodavatelé jsou na sobě závislí.

Všechny metody a standardy řízení pomáhají k nastavení systému tak, aby nedocházelo k negativním jevům, které se projeví ve výstupech. Klíčová je snaha o neustálé zlepšování [1], [3], [4].

Rozlišujeme tři základní přístupy k řízení procesů [5]:

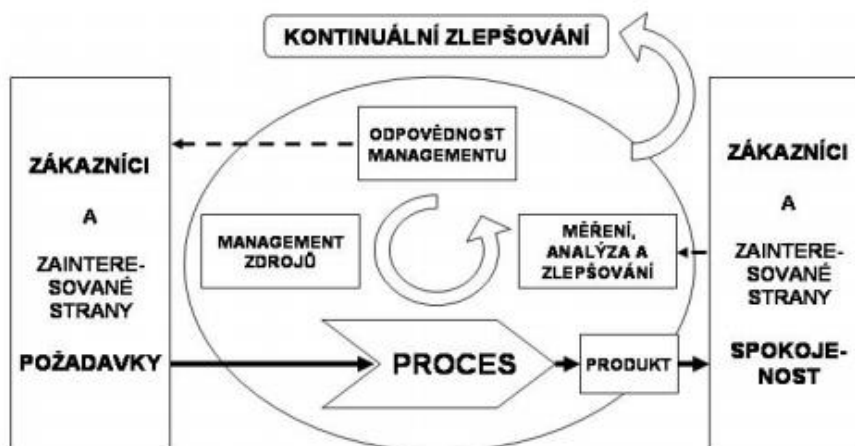
- Funkční přístup vychází z dělby práce dle specializace, kdy dle odborností dojde k rozdělení práce mezi organizační jednotky.
- Procesní přístup se uplatňuje na procesy opakované, a to napříč celou organizací.
- Projektový přístup je uplatňován na projekty, tedy procesy unikátní, dočasné.

## 2.5 Procesní přístup

V organizaci se vyskytuje mnoho vzájemně souvisejících a vzájemně působících procesů. Aby společnost fungovala efektivně, musí tyto procesy identifikovat a řídit, což je dáno i tím, že výstup z jednoho procesu je často přímým vstupem do dalšího procesu. Management procesů, jejich systematická identifikace a vzájemné působení se v organizaci nazývá „procesní přístup“ [1].

Norma ISO 9001 prosazuje zavedení procesního přístupu v organizaci, protože především pochopení a řízení navzájem provázaných procesů jako systému přispívá k efektivnosti a účinnosti při dosahování plánovaných výsledků. Tento přístup slouží ke zvýšení celkové výkonnosti společnosti pomocí řízení vzájemných vazeb a vztahů mezi procesy systému [1].

Procesní přístup k systému managementu kvality je zřetelný z tzv. procesního modelu (obr. 1), který slouží pro detailní zobrazení konkrétního procesu [1].



Obr. 1) Procesní model [1]

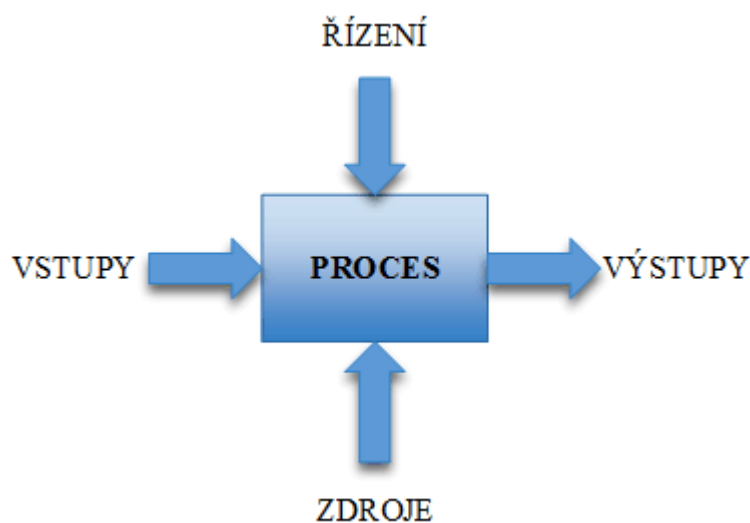
## 2.6 Proces

Proces (obr. 2) je jakákoliv cílevědomá a účelně plánovaná posloupnost činností, při kterých se využívají zdroje pro přeměnu vstupů na požadované výstupy [6].

Pokud nějakou činnost stále opakujeme, nebo ji chaoticky řídíme, dochází k prodlužování času a zvyšuje se spotřeba zdrojů. Za zdroje, které vstupují do procesu, považujeme zařízení, lidi, prostory, materiály, energie a další materiální i nemateriální prostředky [6].

Průběh procesu je předem stanovený, vychází z posloupnosti činností a přidělených zdrojů a je řízen tak, aby vykazoval efekt u zákazníka procesu. Průběh změn i potřebu zdrojů a řídicích dokumentů zahrnuje popis procesu – model procesu [6].

Výstupy procesů jsou obecně vstupy jiných procesů a proces, u kterého nemůže být shoda výsledného výrobku snadno nebo ekonomicky ověřena, se často nazývá „zvláštní proces“ [6].



Obr. 2) Základní model procesu [6]

Procesy se dělí dle zákazníka (klient, firma, zaměstnanec, manažer) a dle hodnoty, kterou mu přinášejí na [5]:

- Hlavní procesy vytvářejí výrobek nebo službu a jsou orientovány na zákazníka společnosti.
- Podpůrné procesy jsou procesy, které mají za cíl zajistit fungování hlavních procesů a celé společnosti.
- Řídící procesy a činnosti jsou aktivity, které slouží pro řízení, koordinaci, organizují a plánují vše ostatní.

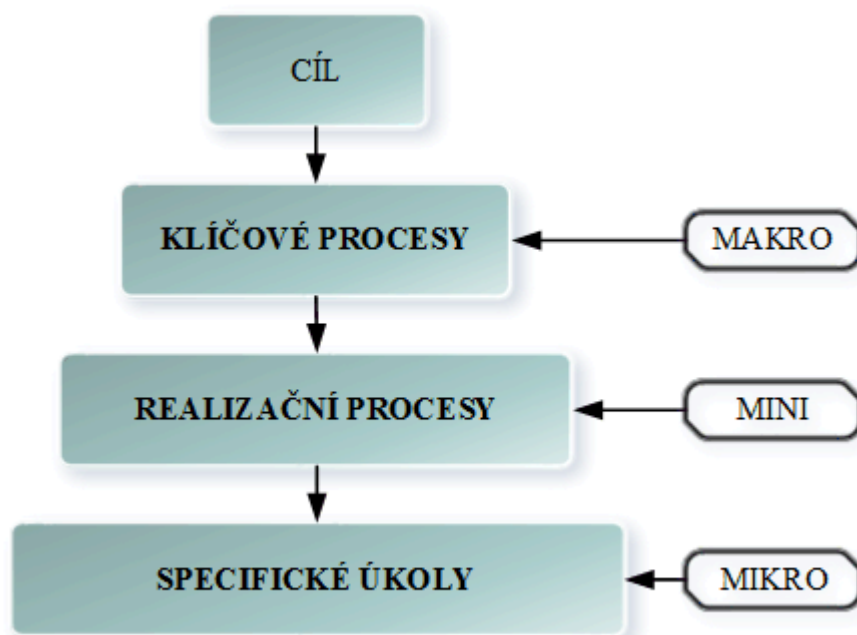
Pro realizaci procesu je potřeba vhodný systém, který začíná stanovením cíle procesu a prvků pro zajištění dílčích transformací. Jejich vhodné uspořádání zajišťuje struktura a pomocí vazeb se předávají informace, hmotné toky a řídicí instrukce [6].

Mapa procesů slouží pro přehledné zobrazení všech procesů a činností v organizaci. Princip mapování je [6]:

- Postupovat shora dolů.
- Řídit se podle cílů, ne podle organizační struktury.
- Nutno zainteresovat pracovníky na všech úrovních.
- Zaměřit se na podrobnosti tam, kde je to potřebné.
- Určit měřítko, měřit a analyzovat data.
- Provádět potřebné změny.

Mapy procesů je možné využít při analýze, používají se v oblastech Procesního řízení, Řízení výkonnosti společnosti a Managementu společnosti [7].

Jednoduché zobrazení (obr. 2) je vhodné pouze pro makroprocesy, tj. nejvyšší úroveň. Procesy je vhodné členit na nižší úrovně (obr. 3), které obsahují více podrobností. Proces je převážně realizován skupinou pracovníků a za jeho výsledek je zodpovědný manažer [6].



Obr. 3) Členění procesů [6]

Existují různé druhy modelování procesů; jejich volba je závislá na stanovení cílů, kterých je třeba dosáhnout. Modelování procesů probíhá ve třech etapách, kdy první je sběr informací, druhá je identifikace procesů, což je dosaženo pomocí mapování procesů, a třetí je samotné modelování pomocí grafických nástrojů [6], [7].

## 2.7 Zlepšování procesů

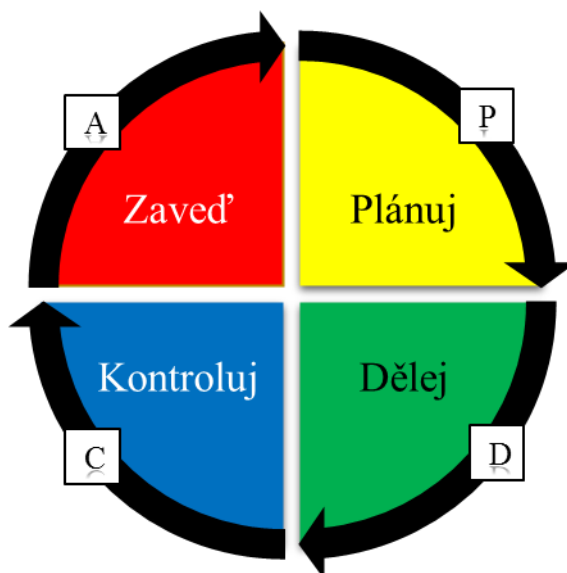
Jedním z klíčových aspektů v organizaci je zlepšování procesů, kdy je možné neustálým zlepšováním dosáhnout vyšší spokojenosti zákazníka a zainteresovaných stran, a to pomocí zvyšování schopnosti plnit požadavky kvality. Využívá se metodických postupů, které proto byly vytvořeny a dají se aplikovat na jakékoliv aktivity zlepšování. V žádném případě by zlepšování nemělo být považováno pouze za jednorázovou akci, která skončí po dosažení požadovaného cíle, protože zlepšování je cyklicky se opakující aktivita [1], [2], [3], [4].

Neustálé zlepšování je jednou ze základních předpokladů úspěšné společnosti a k neustálému zlepšování v celém managementu kvality vyzývají i normy ISO 9000 a 9001, kde se v požadavcích této problematice věnuje zvýšená pozornost [3], [4], [8].

### 2.7.1 PDCA cyklus

Ke zlepšování se využívá Demingův cyklus neboli PDCA (obr. 4). Jedná se o metodu postupného zlepšování kvality výrobků, služeb nebo procesů na základě opakovaného provádění čtyř úkonů. Je to jeden ze základních manažerských principů, dá se aplikovat na všechny procesy a pomocí tohoto cyklického sledu úkonů se zavádějí inovace a zvyšuje se kvalita. Popis čtyř úkonů je následující [6], [8], [9]:

- P – Plánuj (Plan) – Prozkoumej dostupná data, rozhodni a naplánuj potřebné změny.
- D – Dělej (Do) – Realizuj plánované změny nebo zkoušky, ale dělej je v malém měřítku.
- C – Kontroluj (Check) – Analyzuj, kontroluj a porovnávej výsledky změn.
- A – Zaveď (Act) – Úpravy zaveď na základě výsledků jako postup pro zlepšení.



Obr. 4) PDCA cyklus [9]

### 2.7.2 DMAIC cyklus

Tato metoda je zdokonaleným PDCA cyklem. Metoda je integrální součástí metody Six Sigma a jedná se o univerzální metodu postupného zlepšování, která využívá pět fází (obr. 5) [10], [11]:

- D – Definuj (Define) – Určení konkrétního problému, jeho předmětu a cíle pro zlepšení.
- M – Měř (Measure) – Monitorování, shromažďování a přezkoumání dostupných údajů.
- A – Analyzuj (Analyze) – Analýza výsledků, zjištění a pochopení selhání.
- I – Zlepšuj (Improve) – Otestuj zlepšení původního zjištěného problému.
- C – Řiď (Control) – Sleduj, zda změna vedla k vyřešení původního problému.



Obr. 5) DMAIC cyklus [11]

## 2.8 Podniková kultura a její vliv na kvalitu

Jedná se o soubor hodnot definujících podnikovou kulturu a patří do něj podnikové cíle, pravidla, myšlenky, normy, názory a postoje, hodnoty, přesvědčení, historie, zvyky a tradice. Zaměstnanci podniku tento soubor hodnot vytváří, udržují a dále rozvíjí. Podniková kultura podporuje sounáležitost zaměstnanců s organizací, přispívá k dobrému jménu podniku a rozvíjí externí i interní potenciál [3].

Podniková kultura se nedá změnit ze dne na den, protože tento soubor hodnot má převážně dlouhodobý charakter. Nepsaný systém zakotvený v podnikové kultuře, který obsahuje zvyklosti, očekávané způsoby chování a zaběhlé formy vztahů mezi lidmi v podniku, ovlivňuje výkonnost zaměstnanců mnohem více než formální pracovní řád s pokyny [3].

V současnosti si společnosti tento fakt uvědomují, a proto si více cení svých stávajících zaměstnanců, jejich znalostí, dovedností, ale i jejich oddanosti a schopností zvládat náročné úkoly [3].

Společnosti s dobrým řízením využívají podnikovou kulturu jako nenápadný ale velmi efektivní nástroj k usměrňování a řízení svých zaměstnanců. Příznivá podniková kultura přispívá v mnohem větší míře k ochotě zaměstnanců angažovat se pro dosažení cílů společnosti, posílení kvality práce a zlepšení vnitropodnikové komunikace [3].

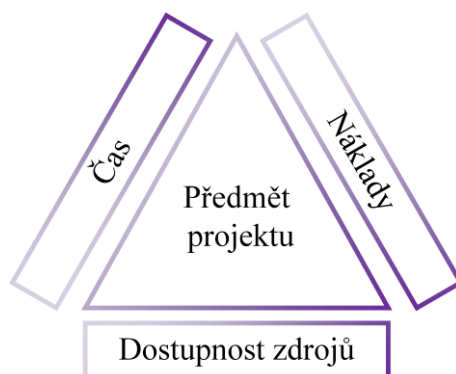
### 3 PROJEKTOVÝ MANAGEMENT

Projektový management neboli řízení projektu je aplikace a integrace procesů řízení projektu, tedy je to určité časově vymezené úsilí, doprovázené aplikací znalostí, metod, zkušeností a dovedností na projektu za účelem přeměny zdrojů na soubor předmětů nebo služeb, nebo i jejich kombinací tak, aby se dosáhlo vytyčených cílů. Toto úsilí je spolu s použitím znalostí, metod, zkušeností a dovedností představováno působením pěti základních složek řízení projektu [12], [13]:

- Projektová komunikace.
- Týmová spolupráce.
- Životní cyklus projektu.
- Vlastní součásti projektového managementu.
- Organizační závazek.

Projekt lze definovat jako řízený proces s daným začátkem a koncem, má daná přesná pravidla pro řízení, stanovený přesný cíl a zdroje potřebné pro jeho realizaci [12], [13].

Jak bylo uvedeno, projekt se nachází v určitém projektovém prostředí, které má určené vnitřní zákonitosti, a jeho řízení je založeno na třech hlavních zásadách, které vytvářejí hranice tohoto prostředí. K nim patří limitní časové rozhraní, dostupnost přidělených zdrojů a náklady jako finanční projev užití zdrojů v časovém rozložení. Pro úspěšné ukončení projektu platí, že tyto zásady musí být v rovnováze s danými hranicemi projektového prostředí (obr.6), k čemuž slouží plán projektu [12], [13].



Obr. 6) Základny projektového managementu [13]

V dnešní době stále více podniků využívá projektový management. Je však potřeba mít na paměti, že projektový management se od běžné formy operativního řízení liší; rozdíl je zejména v dočasnosti a v přidělení zdrojů pro jeho realizaci. Pokud je dosaženo stanovených cílů projektu, dojde k jeho ukončení, pokud je dosaženo stanovených cílů operativního řízení, jsou stanoveny nové cíle a práce týmu k jejich dosažení pokračuje. Pro projekt jsou dle jeho plánovaných potřeb přiděleny finanční, pracovní anebo technologické zdroje a po jeho ukončení jsou tyto zdroje spotřebovány nebo dojde k jejich převedení do jiného projektu. Projektově řízená společnost je tedy ta, která je typicky řízena formou procesů s omezeným časovým trváním a s dočasností přidělených zdrojů – formou projektů [13].

Možné výhody projektového managementu lze vymezit následně [13]:

- Přiřazení odpovědnosti ke všem aktivitám souvisejícím s projektem.

- Přesně definovaný časový rozsah pro realizaci.
- Přidělení zdrojů na dobu trvání projektu, které poté přechází na jiné projekty nebo jsou spotřebovány s cílem zvýšení efektivnosti a flexibility ve využívání zdrojů.
- Vytvoření podmínek pro sledování skutečného průběhu na rozdíl od plánu a zajištění korekce.
- Systém stanovení odpovědností za řízení projektu, který umožňuje plynulé řízení.
- Princip řízení přispívá k získání souhlasu o naplnění daných cílů.
- Systémový přístup k řízení vytváří řadu informací, které se dají použít pro uskutečnění dalších projektů.

Projektové řízení má i své problematické stránky, které jsou často obtížně předvídatelné a vytvářejí situace, které se stanou výzvou pro každého projektového manažera. Jako výčet je uveden [12], [13]:

- Pokud je projektů více, zařazení projektu do hierarchie jako součást komplexního programu.
- Specifické požadavky zákazníka, které se objeví často až v průběhu realizaci projektu.
- Organizační změny v průběhu projektu.
- Obtížně předvídatelná rizika a vnější vlivy.
- Změny technologie.
- Pokud dojde k plánování a oceňování v předstihu vlastní realizace projektu.

### 3.1 Projekt jako proces

Něco jako „typický projekt“ neexistuje, každý projekt se řídí jinak. Je rozdíl, zda vyvíjíme software, nebo řídíme projekt pro výstavbu nové výrobní linky. Správný přístup k řízení projektu je nutné volit podle charakteru daného projektu. Každý projekt je realizován pomocí kroků, které na sebe postupně navazují. Využívá se procesního přístupu, kdy projekt není jediným probíhajícím procesem, ale souhrnem pěti hlavních skupin procesů, které definují z procesního hlediska projektový management. Do této skupiny patří [12], [13]:

- Zahájení projektu.
- Plánování projektu.
- Řízení projektu.
- Monitorování a kontrola projektu.
- Uzavření projektu.

Těchto pět hlavních procesů se využívá při „Tradičním přístupu“, který je založený na důkladném naplánování a je vhodný pro projekty, které mají jasně definovanou podobu cíle. Tradiční přístup vyžaduje kvalitně popsany cíl, plán projektu a výstupy [12].

Druhým přístupem je „Agilní přístup“ zaměřený na projekt, během kterého je průběžně upřesňován cíl. Příkladem je vývoj nového produktu, tzn. že nelze předem přesně naplánovat vše do detailní podoby a upřesňování probíhá vlivem dalších okolností, například na základě požadavků zákazníka [12].

Na základě předešlých poznatků, se dá definovat vztah mezi řízením projektu a řízením procesu následně [13]:

- Řízení projektu je typickým případem řízení soustavy procesů, které jsou časově ohraničené. Po splnění stanovených cílů je projekt ukončen.



- Řízení projektu probíhá dle stanoveného postupu, kdy jsou specifické části projektu přizpůsobeny jeho cílům prostřednictvím projektového plánu. Obecný proces se řídí stanovenými pravidly a je popsán pro celé období své životnosti.
- Projekt je neopakovatelná událost, proto podléhá specifickým metodám kvantifikace a řízení rizik. Obecný proces je stabilizovaný a okolní vlivy jsou známy, proto nemá daná specifická pravidla pro řízení rizik.
- Projekt je během života řízen a měřen s ohledem na plán. Obecný proces je řízen podle svého popisu a hodnoty ukazatelů v měřicích bodech.

## 3.2 Životní cyklus projektu

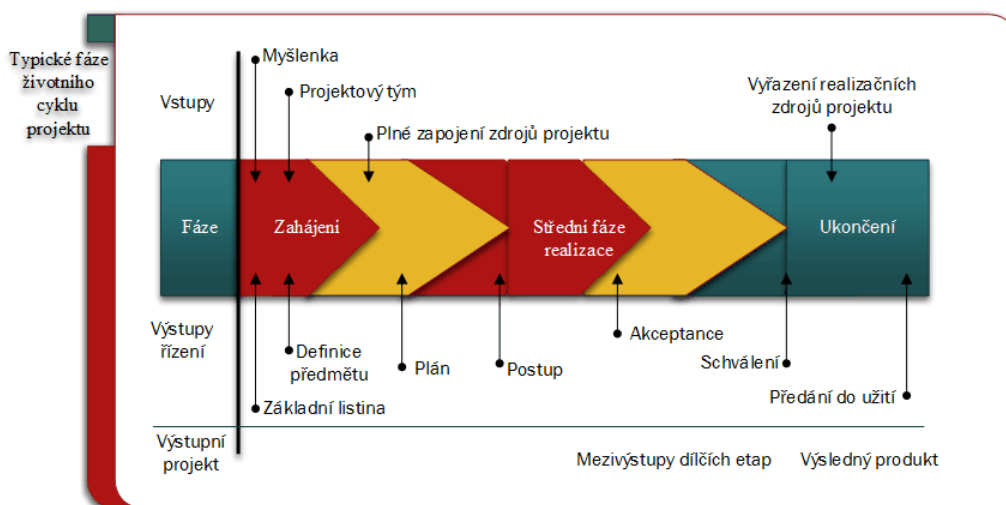
Projekt je prvkem s charakterem procesu, v době své existence se vyvíjí a nachází se v různých fázích, které nazýváme životním cyklem projektu. Životní cyklus projektu je tedy soubor logicky na sebe navazujících fází projektu, přičemž názvy a počet těchto fází jsou určovány potřebami společnosti [13].

### 3.2.1 Fáze životního cyklu projektu

Logickým rozdělením fází do časového sledu se docílí zlepšení podmínek pro kontrolu jednotlivých procesů a usnadňuje se orientace všech účastníků jednotlivých fází projektu, což zvyšuje pravděpodobnost celkového úspěchu. Obecně se fáze životního cyklu definují podle [13]:

- typu práce, která má být vykonána v dané fázi projektu,
- generovaných výstupů, jejich hodnocení a ověřování v jednotlivých fázích,
- toho, kdo se zapojuje v jednotlivých fázích.

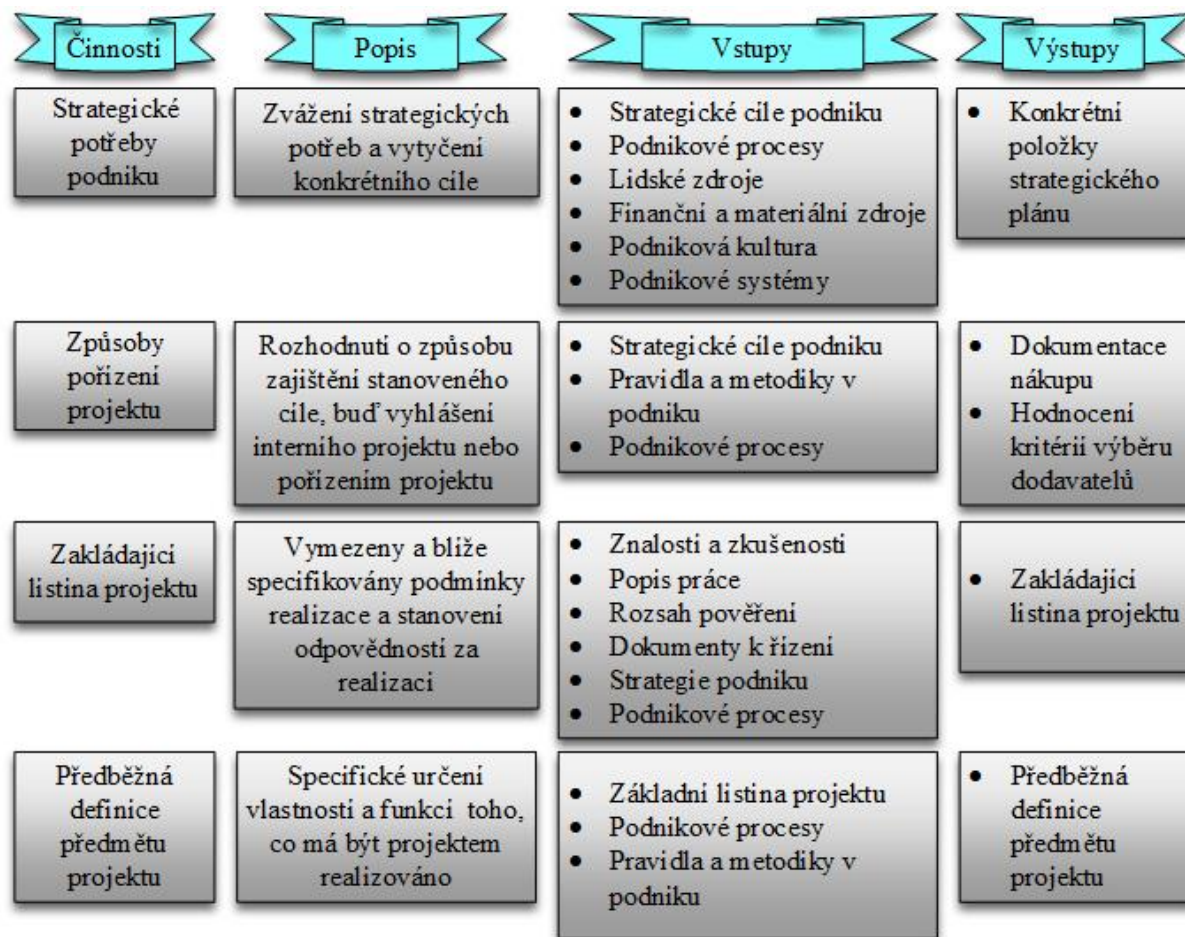
Fáze životního cyklu (obr. 7) jsou tedy stavy projektu a časové úseky, které jim odpovídají. Uskutečnění přechodu z jedné fáze do druhé je provedeno až při dosažení dříve specifikovaného cíle, případně souboru plánovaných výsledků. Přechod je uskutečněn na základě schvalovacího procesu, který má za úkol potvrdit připravenost přechodu do další fáze. Během životního cyklu projektu probíhá řada změn ve vlastnostech projektu, kdy dochází k postupnému čerpání přidělených zdrojů, ale nedochází k ovlivňování neurčitými riziky, protože jsou postupně odstraněna v době svého vzniku a mění svoji „odolnost“ proti dodatečným změnám v projektu [13].



Obr. 7) Typické fáze životního cyklu projektu [13]

### 3.3 Zahájení projektu

Za zahájení projektu se považuje soubor činností, které vytváří předpoklady k realizaci projektu a vedou ke stanovení cíle projektu. Do tohoto souboru činností patří převážně formulace podmínek, omezující kritéria, uzavření kontraktů a přidělení hlavních odpovědností. V průběhu zahájení projektu jsou vykonány činnosti uvedené v obrázku č. 8 [13].



Obr. 8) Základní činnosti zahájení projektu [13]

Jako spouštěcí mechanismus projektového záměru se uvádí následující události [13]:

- Příležitost na trhu.
- Strategická potřeba podniku.
- Požadavek zákazníka.
- Nová technologie, produkt.
- Požadavky zákona.

### 3.4 Projektový tým

Při plánování projektu, je jedním z prvních úkolů stanovení organizační struktury projektu. To znamená stanovení projektového týmu, což je hlavní výkonný článek v projektu. Jedná se o skupinu osob realizačně se podílejících na splnění cílů projektu a podléhajících řízení projektového manažera. Každý člen týmu má v projektu určitou roli, specifikovanou dle pracovní pozice a oddělení, ve kterém působí [13], [14].

Každý člen týmu má vymezené pravomoci a odpovědnosti, které vycházejí z následujících bodů [13], [14]:

- Za kvalitu a odbornost pracovního výkonu jednotlivce odpovídá jeho liniový manažer.
- Jednotlivec, který je obsazen pro realizaci pracovního úkolu, se stává členem týmu.
- Požadované změny, dotazy, připomínky a úpravy se projednávají s manažerem projektu v okamžiku, kdy nastanou.
- Jednotlivec podléhá řízení manažera v rámci časového fondu, který je vyhrazen pro realizaci projektu.
- Časový fond na práci pro jednotlivce může být až 100 % jeho kapacity.
- Pokud jednotlivec neplní úkol v projektu na plnou pracovní kapacitu, ve zbývajícím časovém fondu podléhá řízení svého liniového manažera.

Obsazení projektového týmu se řídí dle [13], [14]:

- Odbornosti.
- Časové dostupnosti.
- Nákladů na výkon vzhledem k rozpočtu.

### 3.5 Cíl projektu

Cíl projektu je definován slovním popisem toho, čeho má být prostřednictvím realizace projektu dosaženo. Cíl je specifický dle typu projektu, může se jednat o předmět, službu nebo jejich kombinaci a je dosažen realizací projektu. Jeho stanovení je velmi důležité, hraje úlohu v celém životním cyklu projektu a vychází z něj jeho nejdůležitější fáze [13]:

- Zahájení – se týká zadání a kontraktu projektu.
- Plánování – dle definice cíle projektu se odvíjí plánovací dokumenty.
- Uzavření – úspěch projektu je stanoven výstupem, který je měřen a schválen dle splnění těchto cílů.

Pro formulaci cílů projektu se využívá techniky SMART, název vychází z počátečních písmen anglických slov, které charakterizují tuto techniku. Popis je uveden v tabulce č. 1 [13].

Tab 1) Technika SMART [13]

		Cíl projektu má být:
S	Specific	Specifický a konkrétní
M	Measured	Měřitelný
A	Assignable	Přidělitelný
R	Realistic	Dosažitelný
T	Time-bound	Časově ohraničený

### 3.6 Časový rozpis

Časový rozpis neboli harmonogram obsahuje termínové i časové informace a je nedílnou součástí Plánu projektu. Jedná se zpravidla o logické a přehledné grafické znázornění velkého kvanta informací potřebných pro řízení projektu. Přehled těch nejdůležitějších je následující [13]:

- Důležité termíny a milníky.

- Struktura prací převedená do časového sledu úkolů.
- Informace o předpokládaném časovém fondu.
- Sousednosti a vazby úseků prací.
- Dle specifikace projektu další důležité informace.

Využívají se různé metody závislé na možnostech podniku, může se použít speciální software nebo grafické znázornění, mezi základní používané metody patří ty, které jsou uvedeny v tabulce č. 2 [13].

Tab 2) Základní metody [13]

Ganttovy diagramy	Jednoduché a názorné grafické zobrazení sledu úkolů, jejich začátku a konce. Jednotlivé úkoly jsou logicky organizovány v posloupnosti za sebou a příslušná časová osa je rozvinuta horizontálně.
Diagram milníků	Jednoduchý časový údaj, který je přehledný, v praxi se převážně používá ve formě tabulky. Využívá se logické posloupnosti milníků a časového údaje k dosažení daného milníku.
PERT/CPM síť	Složité metody, ale dovolují větší flexibilitu v harmonogramu, pokud dojde ke změně. CPM značí metodu kritické cesty a PERT zvyšuje účinnost v oblasti řízení nákladů.

### 3.7 Plánování projektu

Jedná se o soubor činností zaměřený na vytvoření plánu, který se snaží s využitím pracovního úsilí a disponibilních zdrojů dosáhnout cíle projektu. Prvotní plánování začíná již v období zahájení projektu, kdy se stanovuje časový plán, zdroje, odhad rozpočtu a posouzení projektových rizik. Detailní plánování, které začíná po uzavření kontraktu a podpisu smlouvy, zahrnuje čtyři typy činností [13]:

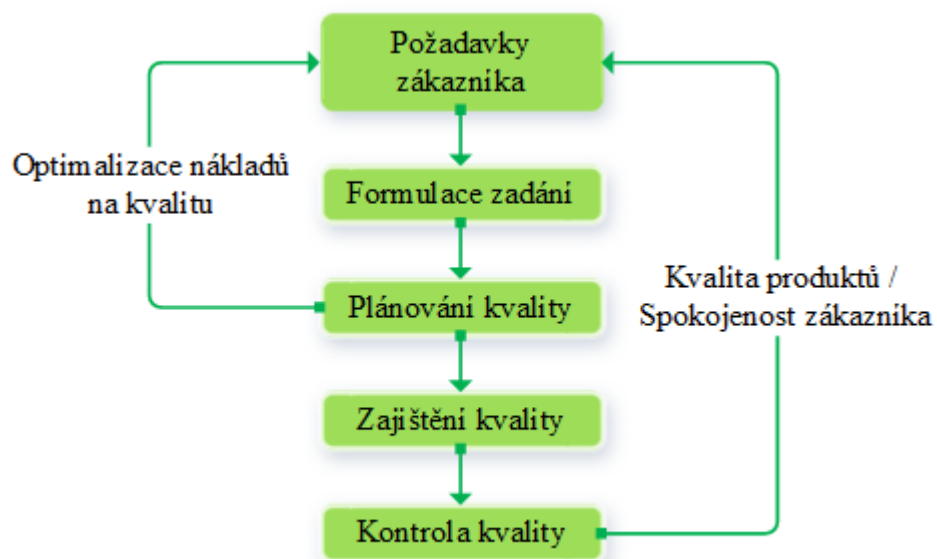
- Definování předmětu projektu.
- Vytvoření návrhů, posudků, odhadů.
- Optimalizace návrhu plánu.
- Schválení optimalizovaného plánu.

Proces plánování je ukončen schvalováním plánovací fáze, kdy musí být přiděleny veškeré potřebné zdroje a projektový tým je připraven k zahájení prací [13].

### 3.8 Řízení kvality v projektu

Za řízení kvality v projektu se považuje soubor systematicky plánovaných činností, které se aplikují tak, aby došlo k zajištění požadovaných standardů kvality v projektu [13].

„Kvalita je nedílnou vlastností produktu nebo služby, která má být výsledkem projektu, a je to současně schopnost tohoto produktu nebo služby svými vlastnostmi uspokojit požadavky zákazníka projektu. Základním výchozím principem řízení kvality je, že všechny představy zadavatele projektu musí být součástí definice předmětu projektu jako soubor cílových požadavků kvality“. Jednotlivé kroky procesu řízení kvality jsou uvedeny na obr. č. 9 [13].



Obr. 9) Proces řízení kvality v projektu [13]

Nástroje pro řízení kvality v projektu [13]:

- plánování kvalit,
- koordinace postupů dle plánu kvality,
- měření, kontrola a audit kvality.

Tam kde nebylo dosaženo požadované úrovně kvality, bude jako výstup opatření pro zlepšení [13].



## 4 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je obvykle chápána jako proces pro definování hrozeb, pravděpodobnosti jejich uskutečnění a dopadu na aktiva. Prvním krokem při snižování rizik je jejich analýza a navazující činností je řízení rizik [15], [16].

### 4.1 Základní pojmy

**Aktivum:** mezi aktiva se řadí vše, co má pro daný subjekt nějakou hodnotu, tato hodnota může být zmenšena vlivem působení hrozby. Aktiva dělíme na hmotná, do kterých se řadí peníze, nemovitosti, díly apod. a nehmotná, mezi které patří informace, kvalita personálu, morálka pracovníků atd. Základní charakteristikou je hodnota aktiva, obecně vnímaná jako cena nebo subjektivní určení důležitosti (kritičnosti) pro objekt [17].

**Hrozba:** jeden ze souboru faktorů, který má nepříznivý vliv na bezpečnost nebo může způsobit škodu. Patří sem i pojem dopad hrozby, což je škoda, kterou způsobí hrozba působením na aktivum. Charakteristikou je úroveň hrozby, hodnocena je podle nebezpečí, přístupu a motivace [17].

**Zranitelnost:** Charakteristika je úroveň zranitelnosti, určená dle faktorů citlivosti a kritičnosti. Citlivost je určena náchylností aktiva na poškození hrozbou. Kritičnost je důležitost aktiva pro objekt [17].

**Protiopatření:** je buď postup, proces anebo cokoli speciálně navržené tak, aby došlo ke zmírnění nebo eliminaci působení hrozby, snížení jejího dopadu nebo zranitelnosti. Charakteristikou protiopatření je efektivita, která vyjadřuje nakolik protiopatření sníží účinek hrozby a náklady na pořízení, zavedení a provozování protiopatření [17].

**Výběr vhodného opatření** souvisí s jeho charakteristikou, což je protiopatření co možná nejúčinnější a nejlevnější [17].

**Riziko** je komplexně chápáno jako relace mezi očekávanou ztrátou (aktiva) a neurčitostí uvažované ztráty (hrozby), většinou je vyjádřena pravděpodobností nebo četností výskytu. Příklad rizik, která se vyskytují je uveden v tabulce č.3 [16].

Určuje se referenční úroveň, která udává hranici rizika zbytkového anebo nutného snížit, a to právě pomocí protiopatření, které úroveň rizika snižuje. Úroveň se snažíme snížit až na zbytkové riziko, což je takové, které zůstává po použití opatření a pro daný subjekt je přijatelné a není nutné ho nadále snižovat [17].

Tab 3) Druhy rizik [16]

Název	Typ	Ohrožení
Výrobní	Bezpečnostní	Zákazník
Procesní	Finanční	Výrobce
	Bezpečnostní	Zaměstnanec
	Bezpečnostní	Okolí (Environment)

Stanovení hranice analýzy rizik je důležité; uvnitř hranice budou ležet aktiva, která mají vztah k cílům projektu. Jedná se o vytvoření pomyslné čáry, která slouží pro určení toho, co spadá do analýzy rizik a co nikoliv. Následně dojde k identifikaci aktiv, která leží uvnitř této hranice [17].

## 4.2 Metody analýzy rizik

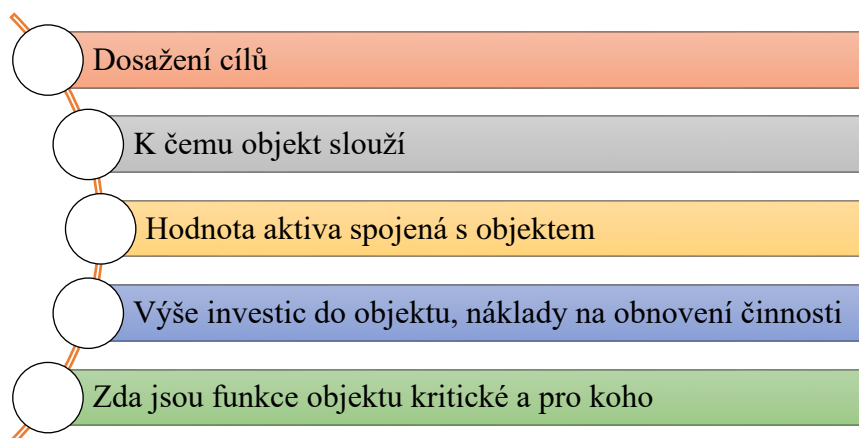
Pro analýzu rizik můžeme použít mnoho metod, přičemž výběr té správné metody je nejdůležitější faktor pro úspěšnou analýzu. Při volbě správné metody může pomoci způsob vyjádření veličin, s nimiž se pracuje. Při analýze rizik se využívá přístup kvantitativní, kvalitativní, nebo jejich kombinace [15], [18].

- Kvalitativní analýza rizik: Jedná se o jednodušší a rychlejší metodu, která je méně náročná na zdroje. Rizika se zpravidla vyjadřují v určitém rozsahu, slovně, bodově nebo pravděpodobností. Jedná se o metodu více subjektivní, protože vyjádření finanční hodnoty aktiva slovně není přesné a každý si ji představí jinak, čímž vzniká problém při posuzování přijatelnosti finančních nákladů k eliminaci hrozby [15], [19].
- Kvantitativní analýza rizik: Je náročnější na zdroje, zpravidla časově náročnější vzhledem k tomu, že jsou založeny na matematickém výpočtu rizika daného z frekvence výskytu hrozby a dopadu dané hrozby. Tato analýza je přesnější než kvalitativní. Vyjádření je zpravidla ve finančních termínech, které umožňují jednodušší rozhodování při volbě vhodného opatření pro zvládání rizik. Pro určení výhod a nevýhod použijeme přehled v tabulce č.4 [15], [19].

Tab 4) Přehled porovnání metod [19]

Metoda:	Kvalitativní	Kvantitativní
<b>Klady:</b>	Rychlý výpočet Cena Není potřeba speciální vybavení Nenáročná na čas Nenáročná na lidské zdroje	Dostatečně jasná Lepší kontrola nákladů Poměrně přesná
<b>Zápory:</b>	Méně přesná Diskutabilní Horší kontrola nákladů	Náročná na výpočet Cena Potřeba speciálního vybavení Náročná na lidské zdroje Náročná na čas

Tyto analýzy se jednotlivě doplňují, nestojí proti sobě; kvalitativní analýzu provádíme pro rychlé zhodnocení a určení největších rizik, které daný proces ohrožují, poté je můžeme dále zkoumat detailněji a použijeme metodu kvantitativní. Vzhledem k časové náročnosti je volba přístupu závislá na ukazatelích uvedených na obrázku č.10 [15], [19].



Obr. 10) Ukazatelé pro volbu přístupu analýzy rizik [19]



### 4.3 Metody pro analýzu rizik

FMEA – Analýza způsobů a důsledků poruch – Jedná se o kvalitativní metodu, ale může být i kvantifikována, slouží pro systematické zjišťování následků druhů poruchových stavů. Využívá se otázka „co se stane, když...“ a jedná se o induktivní techniku. Uvažuje se o každém dílu nebo součástce systému, jak se dostane do poruchového stavu a jaký by mohl být následek. Analýza je popisná a zapisuje se do pracovního listu. Této metodě se věnuje ČSN EN 60812. FMEA se dle zaměření rozděluje na [15], [20], [21]:

- DFMEA – pro návrh produktu
- PFMEA – podporuje vývoj výrobního procesu
- SFMEA – pro systémy
- FMECA – rozšířená základní FMEA – Analýza druhů, následků a kritičnosti poruchových stavů.

HAZOP – Studie nebezpečí a provozuschopnosti – metoda kvalitativní, která má propracovaný a systematický postup kritického prověřování analyzovaného procesu s cílem odhalit potencionální nebezpečné situace, nalézt jejich příčinu a stanovit možné následky. Pokyn k použití je uveden v ČSN IEC 61882 [16], [18], [20].

WHAT-IF – „Co se stane, když...“ – využívá se brainstormingu, pracuje se v týmu, který je dobře obeznámený se zkoumaným procesem a vyhotovuje se formou dotazů a odpovědí na otázku „Co se stane, když...“. Tyto otázky jsou formulovány nahodile, bez systematického postupu [18], [20].

FTA – Analýza stromu poruchových stavů – Metoda kvalitativní nebo kvantitativní, principem je určení podmínek nebo faktorů, které mohou přispět ke známé nežádoucí události, jedná se o tzv. vrcholovou událost. Výsledek analýzy se graficky zaznamenává a posuzuje se, zda příčiny vrcholové události představují primární událost. Strom událostí rozvíjí vztahy vrcholové události a její příčiny. Problematice FTA se věnuje ČSN IEC 1025 [16], [18], [20].

ETA – Analýza stromu událostí – Metoda kvalitativní nebo kvantitativní pro identifikaci možných následků a jejich pravděpodobností při výskytu události. Systematickým postupem se rozvíjí iniciační událost pomocí logických kroků. Výsledky se graficky zaznamenávají do stromu události, začíná se od iniciační události směrem k závažným následkům. Této metodě se věnuje ČSN EN 62502 [16], [18], [20].

#### 4.3.1 Analýza způsobů a důsledků poruch

FMEA je jedna z nejpoužívanějších metod analýzy rizik, proto je použita i v praktické části předkládané práce a věnuje se jí následující kapitola.

Jedná se o metodu analytickou, která se používá s hlavním cílem zajistit zohlednění a řešení potencionálních problémů v průběhu procesu vývoje produktu anebo samotného procesu. Součástí analýzy a jejího hodnocení je posuzování rizik. Nejdůležitějším hlediskem pro úspěšnou realizaci FMEA je její včasnost, tzn. že v ideálním případě by měla být iniciována před danou událostí, např. FMEA návrhu produktu v počátečních fázích návrhu a vývoje produktu a FMEA procesu před vývojem a nákupem nástrojů nebo výrobních zařízení [21].

Pro použití FMEA metody existují tři základní případy [21]:

1. Nové návrhy produktu, technologie, nový proces
2. Změna nebo úprava stávajícího návrhu produktu nebo procesu

3. Použití stávajícího návrhu produktu nebo procesu pro nové prostředí, nové místo, novou aplikaci.

FMEA má dvě fáze, první je verbální, kdy dochází k identifikaci a druhou fází numerickou s tříparametrickým odhadem rizika pomocí indexu RPN (Risk Priority Number), jedná se o ukazatele priority rizika, který se vypočítá podle vzorce č. 1 [15].

Rovnice pro výpočet RPN [21]:

$$RPN = S \cdot O \cdot D \quad (1)$$

Kde: S – závažnost [-]

O – výskyt [-]

D – detekce [-]

Důležitým krokem je sestavení víceoborového týmu v čele s vedoucím týmu; jeho členové musí mít příslušné oprávnění, musí mít znalost daného předmětu analýzy a znalosti postupu pro vypracování FMEA metody. Pro úspěšnost metody je nutný týmový přístup [21], [22].

Dalším důležitým krokem je definovat předmět, který vymezuje hranice analýzy FMEA a stanovuje, co bude zahrnuto a co vynecháno, a to na základě vypracovávané FMEA. Než se začne s vypracováváním, musí se jednoznačně stanovit, co se bude hodnotit, protože to, co by se mělo z analýzy vynechat, může být stejně důležité, jako to, co se mělo do analýzy zahrnout. Pro správnou definici předmětu analýzy může týmu pomoci [21], [22]:

- Matice vzájemných vztahů.
- Vývojové diagramy procesu.
- Funkční modely.
- Základní schémata.
- List materiálů (BOM).

#### 4.3.2 FMEA procesu

Analýza možných způsobů a důsledků poruch v procesu označovaná jako PFMEA, podporuje vývoj výrobního procesu při zmírňování rizik poruch. V této metodě mohou být zahrnuty možné způsoby poruch vzhledem k slabé stránce návrhu produktu, ale jejich důsledkem a zamezením se zabývá DFMEA. Proto se předpokládá, že tak jak je produkt navržen, bude splňovat záměr návrhu produktu, berou se v potaz pouze charakteristiky návrhu ve vztahu k plánovanému procesu výroby nebo montáže s cílem zabezpečit splnění požadavků a očekávání zákazníka [21], [22].

Vypracování PFMEA identifikuje požadavky, které se týkají každého procesu a každé funkce. Požadavky jsou výstupem každé operace nebo kroku a vztahují se k daným požadavkům produktu, poskytují popis, čeho by se mělo v operaci nebo kroku dosáhnout. Požadavky poskytují týmu základ k identifikaci možných způsobů poruch [21], [22].

Postup vypracování PFMEA [21], [22]:

1. Musí dojít k identifikaci a hodnocení jednotlivých funkcí procesu a požadavků na daný proces.
2. Dochází k identifikaci a hodnocení možných způsobů poruch, které se vztahují k procesu i produktu a jejich možných důsledků s ohledem na proces a zákazníka.
3. Identifikují se možné příčiny výrobního nebo montážního procesu.

4. Identifikují se veličiny procesu, na které je potřeba zaměřit nástroje řízení procesu za účelem snižování výskytu nebo zvýšení detekce podmínek poruchy.
5. Stanovení systému priorit preventivního opatření.

Cíle, kterých má být dosaženo, vychází z požadavků společnosti, a obecně do nich patří [6]:

- Snižování nákladů na záruku a servis.
- Zvyšování bezpečnosti a spolehlivosti produktu.
- Menší poruchy při náběhu série.
- Hospodárná výroba.
- Dodržování časů.
- Zvýšení konkurenceschopnosti.
- Zlepšení komunikace v podniku.

Diskuze týmu a analýza prvků se dokumentuje v podobě formuláře, který musí obsahovat minimální objem informací, který se většinou požaduje. Příklad tohoto formuláře a informací je na obrázku č.11 [21].

ANALÝZA MOŽNÝCH ZPŮSOBŮ A DŮSLEDKŮ PORUCH (FMEA PROCESU)														
										Číslo FMEA:				
Objekt:					Odpovědnost za proces:					Strana:				
Rok výroby modelu/programu:					Rozhodné datum:					Vypracoval:				
Řešitelský tým:										Datum FMEA (rev.):				
Krok procesu  Požadavky	Možný způsob poruchy	Možné důsledky poruchy	Závažnost Klasifikace	Možné příčiny poruchy	Výskyt	Nástroje řízení pro stávající proces Prevence	Nástroje řízení pro stávající process Detekce	odhalení RPN	Doporučené opatření	Odpovědnost & Termín dokončení	Výsledky opatření			
											Přijaté opatření & Datum dokončení	Závažnost	Výskyt	Detekce RPN

Obr. 11) Formulář PFMEA [21]



## 5 HODNOCENÍ PROCESŮ QMS

Norma ČSN EN ISO 9000 klade požadavky na hodnocení systému managementu kvality podle čtyř základních otázek, které se vztahují ke každému hodnocenému procesu [4]:

- 1) Došlo k identifikaci procesu a byl proces odpovídajícím způsobem definován?
- 2) Došlo u procesu k přidělení odpovědnosti?
- 3) Jsou postupy procesu uplatňovány a dodržovány?
- 4) Jsou požadované výsledky dosahovány efektivně?

Výsledek hodnocení mohou určit odpovědi na uvedené otázky, hodnocení se může lišit rozsahem a může zahrnovat další činnosti jako jsou auditování, sebehodnocení nebo přezkoumání systému managementu kvality [4].

### 5.1 Audit

Audit je nástroj pro správu systému managementu kvality, který slouží k vyhodnocení, potvrzení nebo ověření činnosti s ním souvisejícím; zjištění se používá k posouzení efektivnosti a příležitostem pro zlepšování. Kvalitní a řádně provedený audit je pozitivní a konstruktivní proces. V organizaci audit pomáhá předcházet problémům, proto předmětem auditu může být identifikace činností, které by mohly vést ke vzniku budoucích problémů. Problémy obvykle vznikají z důvodu neefektivnosti nebo nepřiměřenosti dotčené činnosti [4], [23].

Audity kvality zahrnují tři funkční strany, které spolu mohou v mnoha ohledech souviset. Tyto tři strany jsou definovány jako [23]:

- Auditor – člověk způsobilý k plánování a provádění auditu v souladu se standardem.
- Klient – společnost, nebo osoba která požaduje provedení auditu.
- Kontrolovaný – společnost, která má být auditována.

Audit kvality má pro některé lidi negativní význam. Tento pocit je rozvíjen prostřednictvím zneužití procesu auditu. Vyplývá to z jeho použití jako prostředku pro určení viny nebo stanovení represivní akce [23].

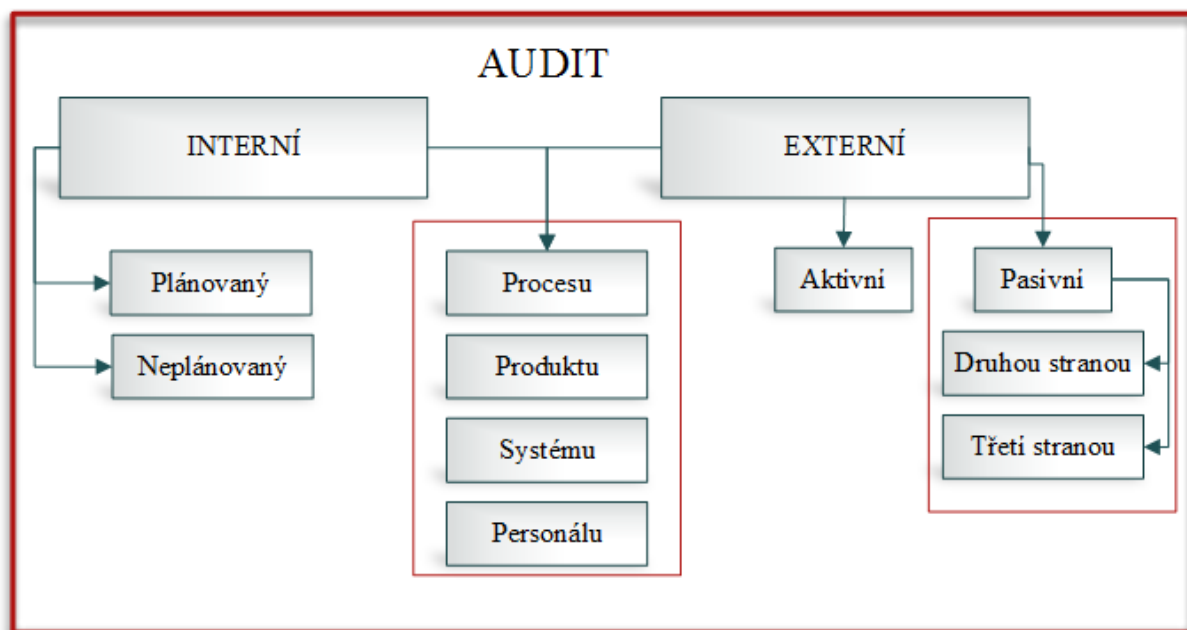
### 5.2 Typy auditů

Jednotlivé typy auditu (obr.12) se rozlišují podle výstupu. Záleží, kdo tento výstup bude dále zpracovávat a hodnotit, zda společnost samotná nebo společnost externí [3], [23].

Interní audit: někdy se tak označují audity prováděné první stranou, jsou to audity, které provádí samotná společnost nebo jsou prováděné v jejím zastoupení za účelem přezkoumání systému managementu nebo za dalšími interními účely. Pomáhá organizaci v dosahování cílů pomocí systematického a metodického přístupu k hodnocení a zlepšování [24].

Externí audit: zahrnuje audity, které se provádí druhou a třetí stranou. Druhá strana znamená, že audity provádí strana, které má zájem na organizaci, jedná se například o zákazníky. Audity třetí strany jsou prováděny nezávislou organizací, do kterých řadíme dozorové orgány a společnost poskytující certifikace [24].

Pokud se auditují dva a více systémů managementu, nazývá se takový audit kombinovaný. Audity se dále dělí dle zaměření, a to na audity procesu, produktu, systému nebo personálu [3], [24].



Obr. 12) Druhy auditů [3]

### 5.3 Pravidla a postup auditování

Pravidla auditování jsou závislá na šesti principech, jejich dodržením se docílí toho, aby byl audit efektivním a spolehlivým nástrojem a také toho, že za předpokladu dodržení principů jsou závěry relevantní a dostatečné k tomu, aby nezávisle pracující auditoři došli k podobným závěrům. Postupuje se dle následujících šesti principů [24]:

- Integrita:** Auditoři a osoby řídící program vykonávají práci poctivě, odpovědně a svědomitě, nestranným způsobem a mají vnímat vlivy, které narušují jejich úsudek. Mají postupovat v souladu s legislativními požadavky, které sledují a prokazovat kompetence v průběhu výkonu své práce.
- Spravedlivé prezentování:** Je povinnost podávat pravdivé a přesné zprávy, což se týká zjištění, závěrů a zpráv, které odráží činnosti při auditu. Informuje se o překážkách a rozdílech názorů mezi týmem a organizací, jejich komunikace má být objektivní, včasná, úplná a jasná.
- Profesionální přístup:** Auditoři mají svým činnostem věnovat náležitou péči, zodpovídají za správnost svého úsudku, který je dán schopností činit odůvodněná rozhodnutí ve všech situacích, které mohou nastat v rámci auditu. Profesionální přístup je dán důvěrou, kterou do nich vkládá klient nebo další zainteresované strany.
- Důvěrnost:** Všechny informace získané při auditu se řídí předpisy pro nakládání s citlivými a důvěrnými informacemi. Nemají být tedy nevhodně využívány k vlastnímu prospěchu nebo způsobem, který by poškodil auditovanou stranu.
- Nezávislost:** Pokud je to proveditelné, auditoři mají být nezávislí, mají jednat tak, aby vyloučili předpojatost a nedošlo ke konfliktu zájmů. Auditoři při interním auditu mají být nezávislí na manažerech auditovaných funkcí. Objektivnost během celého auditu slouží k zajištění závěrů a zjištění založených jenom na důkazech z auditu.

- f) Průkaznost: Audit je prováděn jen v omezeném časovém úseku, má omezené zdroje a důkazy jsou založeny na vzorcích dostupných informací; je důležité, aby vzorkování bylo zvoleno vhodně a důkazy mají být ověřitelné.

Základní postup při auditování je založen na 6 základních a 1 následném kroku (obr. 13) [3]:

- Zahájení auditu.
- Přezkoumání dostupných dokumentů.
- Příprava auditování na daném místě.
- Auditorské činnosti na daném místě.
- Vypracování a souhrn zprávy z auditu.
- Dokončení auditu.
- Následný audit.



Obr. 13) Základní postup auditování [3]

## 5.4 Řízení auditu

Začíná se vytvořením programu auditu, který může zahrnovat audity podle jedné nebo více norem systému managementu; tyto normy mohou být aplikovány odděleně nebo kombinovaně. Program má zahrnovat informace a zdroje potřebné pro efektivní a účinné provádění auditů v rámci určených časových rozmezí. Program může zahrnovat [3], [4], [8], [24], [25]:

- Cíle programu auditu, které zajistí vrcholové vedení.
- Výběr týmu auditorů.
- Metody auditů.
- Kritéria auditů.
- Potřebné zdroje.
- Rozsah, harmonogram auditů, počet, druhy, místa.
- Procesy pro bezpečnost osob při práci, bezpečnost informací včetně důvěrného zacházení s nimi.

Přehled programu má být měřen a monitorován tak, aby se zajistilo dosažení cílů. Přezkoumává se s cílem určit možnosti pro zlepšování. Používá se aplikace PDCA cyklu, kdy [3], [4], [8], [24], [25]:

- Plan: krok „Plánuj“ zahrnuje stanovení postupů a rozsahu auditu, metod a nástrojů, stanovení cílů, určení zdrojů a odpovědnosti osob.
- Do: krok „Dělej“ zahrnuje realizaci programu, sběr informací, měření hodnot stanovených ukazatelů a jejich následné vyhodnocení.
- Check: krok „Kontroluj“ zahrnuje kontrolu programu a ověření, zda řešení působilo na klíčové příčiny a zda došlo k naplnění plánovaných přínosů. Vyhodnocení poznatků ale může poukazovat i na další možné problémy.

- Act: krok „Jednej“ zahrnuje přezkoumání s cílem dosáhnout zlepšení, zjištění z přezkoumání se snaží zakotvit standardní postupy pro jednání tak, aby bylo zamezeno opakování nežádoucích situací.



## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Daná společnost je jednou z nejvýznamnějších světových výrobců klimatizačních zařízení jak pro soukromé účely, tak i pro komerční a průmyslové účely. Mateřská společnost byla založena ve městě Osáka, které se nachází v Japonsku, a tudíž jde o japonskou firmu. V dnešní době se o ní hovoří jako o globální korporaci, která se objevuje na trhu v Asii, Oceánii, Evropě, ve Spojených státech, na Středním východě a mnoha dalších regionech a vlastní kontakty pro prodej ve více než 50 zemích světa [26], [27], [28].

### 6.1 Výrobní závody v Evropě a jejich činnost

V regionu Evropa se nachází síť 17 dceřiných závodů, celkem 5 prodejních kanceláří a velká síť distributorů. Tímto se zajišťují optimální lhůty pro dodání výrobků na trh. Dále jsou uvedeny 4 hlavní závody, jednak z pohledu zeměpisného (Belgie, Německo, Česká republika, tak i výrobního (Turecko) [27], [28].

- **Belgie:** Zde je umístěno nejmodernější evropské zařízení svého druhu, které také patří mezi úplně první závody postavené v Evropě. Závod se skládá z výrobních a administrativních prostorů. Vyrábí se zde tepelná zařízení a vzduchotechnika, zaměření je hlavně na:
  - Vývoj produktů, které jsou tržně orientované.
  - Výroba s vysokou přidanou hodnotou.
  - Zařízení pro rezidenční trh.
- **Německo:** Rozšířením výrobních závodů došlo k akvizici s německou firmou a vznikl tak výrobní závod v Německu. Firma se dříve zabývala topenářským zařízením, nyní vyrábí:
  - Plynové a olejové kotle.
  - Panely pro solární energii.
  - Komponenty pro vytápění.
- **Česká republika:** Zde jsou umístěny dva výrobní závody, první se nachází v Jihomoravském kraji, kde se vyrábí komponenty pro finální výrobek dodávané do dalších evropských továren a v Plzeňském kraji, kde dochází k finální montáži komponentů:
  - Určených pro rezidenční trh.
  - Masová výroba pro koncové uživatele.
- **Turecko:** Tento závod vznikl pomocí akvizice turecké firmy pro výrobu vytápěcího a chladicího zařízení. Jedná se o masovou výrobu těchto zařízení, do kterých spadají i radiátory a kotle. Turecko dodává produkty na trh Středního východu a Afriky vzhledem ke své výhodné zeměpisné poloze.

### 6.2 Výrobní závod pro transfer

Společnost si klade za cíl neustálý růst, využívá všechn svůj potenciál, zpět do výroby dává část svého zisku proto, aby se dařilo tohoto cíle dosáhnout. Neustále dochází k zdokonalování služeb a tím i zvýšení spokojenosti zákazníka, což vede i ke zvýšení povědomí společnosti, zvýšení jejího renomé a upevňování si místa na trhu [29].

Výrobní závod, ve kterém probíhá transfer nové výroby, se nachází v Jihomoravském kraji v České republice a má dvě hlavní divize, které se nachází blízko sebe, jedna byla získána odkoupením od bývalého dodavatele. Popis výroby jednotlivých divizí je následující:




- a) Divize A: Slouží pro výrobu nerezových tlakových nádob a vzduchotechniky.
- b) Divize B: Slouží pro výrobu tepelných výměníků k ohřevu užitkové vody elektrorozvaděčů.

### 6.3 Politika společnosti

Mezi cíle podniku patří poskytování vysoce kvalitních výrobků pro splnění požadavků zákazníka, získání vysoké důvěry a naplnění společenské odpovědnosti, neustále se zvyšující a zdokonalující efektivnost systému kvality v podniku. Podnik se zaměřuje také na bezpečnost práce, dopady na životní prostředí a ochranu zdraví zaměstnanců. Hlavní myšlenkou společnosti je „zákazník na prvním místě“. Do filosofie politiky společnosti patří [29]:

1. Pravidelné přezkoumání vhodnosti a přiměřenosti politiky a nastavení cílů pro integrovaný systém managementu; v této oblasti musí docházet k naplňování právních a společnost zavazujících požadavků.
2. Vyrábět výrobky vysoké kvality a, je-li to možné a efektivní, přizpůsobovat se požadavkům zákazníka.
3. Neustále zlepšovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci, ochranu životního prostředí a samotné řízení kvality výrobků.
4. Účinně využívat systém prevence a řízení rizik pro bezpečnost, životní prostředí a zdraví zaměstnanců s cílem odstranit nepříznivé dopady a předcházet úrazům a znečištění.

Společnost si klade za cíl nabízet svým zákazníkům jen kvalitní produkty a služby, neustále musí věnovat pozornost používání materiálů vysoké kvality a kontrole produktů vyráběných tak, aby se zajistilo, že výrobky nebo služby splňují nastavený systém kritérií kvality, spolehlivosti a bezpečnosti a splňují dané požadavky zákazníka. Kontrola materiálů se provádí pomocí několika zkoušek a testů uvedených na obrázku č. 14 [30].

Zkouška	Test	Kontrola
		
⇒ Elektro-mechanických vlastností	<input type="checkbox"/> Zkušební	<input type="checkbox"/> Vizuální
⇒ Odolnost materiálu vůči korozi	<input type="checkbox"/> Zátěžový	<input type="checkbox"/> Přesné měření
⇒ Odolnost povrchových úprav	<input type="checkbox"/> Váhový	<input type="checkbox"/> ROHs
⇒ Výkonové zkoušky	<input type="checkbox"/> Tlakový	
	<input type="checkbox"/> Trvanlivosti	

Obr. 14) Přehled zkoušek, testů a kontrol materiálu [30]

Tyto testy slouží pro odhalení nepředvídatelných vad materiálu nebo výrobků a slouží pro zlepšování procesů.

Společnost se zabývá i bezpečností práce, kdy zastává postoj „safety first“ (bezpečnost na prvním místě). Provádí se úkony směřující k nulové úrazovosti, aby bylo každé pracoviště

bezpečné. Zaměstnanci jsou seznámeni s filozofií, že bezpečnost je vždy na prvním místě; k tomu se využívají nástroje uvedené na obrázku č. 15 [31].

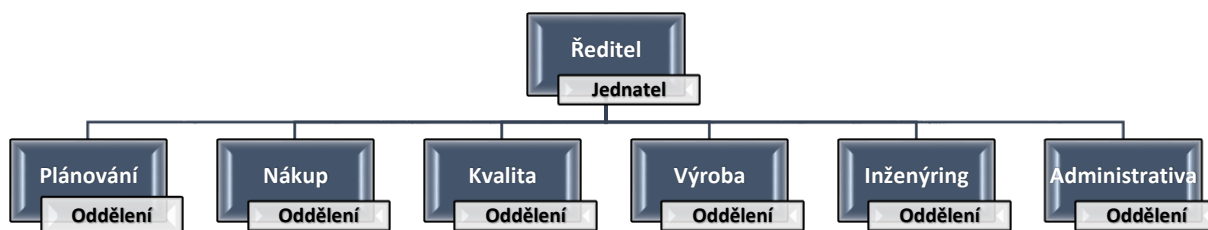
1. • Dodržení 5S na pracovišti.
2. • Včasné rozpoznání nebezpečí a vyhodnocení rizik.
3. • Neustálé zlepšování jednotlivých pracovišť, podmínek a pracovního prostředí.
4. • Preventivní údržba strojů a zařízení pro zvýšení životnosti a stability procesu.
5. • Zdravotní péče zaměstnanců a sportovní aktivity.

Obr. 15) Nástroje využívané společností [31]

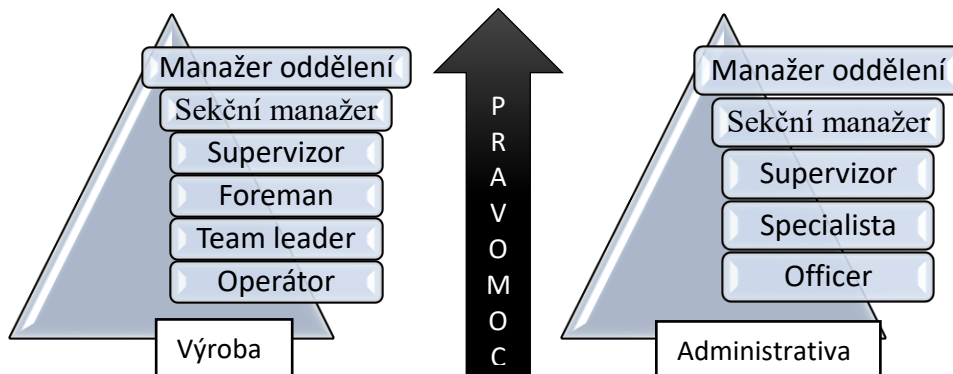
Ochrana životního prostředí je zajištěna minimalizací potencionálních negativních dopadů vyplývajících z aktivity podniku. Výrobní závod se řídí českými zákony a evropskými právními normami a při výběru dodavatelů a partnerů se sleduje jejich přístup k ochraně životního prostředí a hodnotí se jejich postoj [32].

## 6.4 Metody řízení společnosti

Za celý chod podniku je zodpovědný ředitel, který stojí v jeho čele a je zároveň i jeho jednatelem. Na řízení společnosti se podílí šest oddělení (obr. 16), které mezi sebou musí komunikovat a spolupracovat tak, aby byl zajištěn správný chod podniku. Každé oddělení je řízeno manažerem, který je zodpovědný za chod svého oddělení. Jednotlivá oddělení se dále dělí na sekce, které jsou již specificky zaměřeny a jsou řízeny sekčními manažery, a poslední členění je na skupiny řízené supervizory. Každá pozice v podniku má svou odpovědnost a pravomoc, jejich přehled je na obrázku č. 17 [33].



Obr. 16) Oddělení v podniku [33]



Obr. 17) Přehled pracovních pozic a jejich pravomocí [33]



## 7 TRANSFER VÝROBY – PŘIPRAVENOST

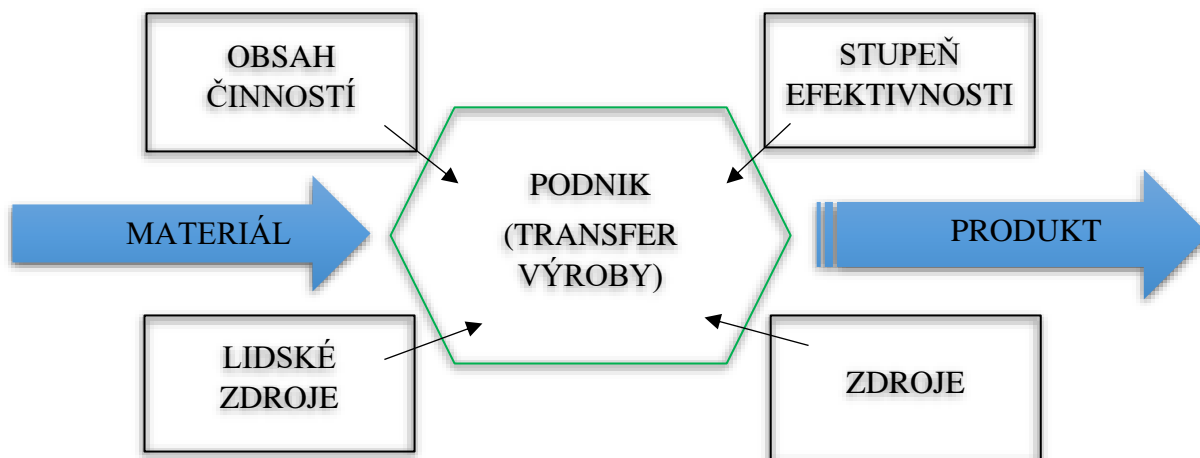
Než transfer výroby proběhne, musí se provést několik po sobě následujících kroků jako je průzkum trhu, zda bude o transferovaný produkt zájem, vybrat zemi, ve které se bude produkt vyrábět, navrhnout dispoziční řešení, zajistit právní, legislativní a bezpečnostní předpisy a mnoho dalších časově náročných kroků – výběr těch důležitých je popsán v následujících kapitolách. Poté se vypracuje projektový plán, ve kterém se musí stanovit cíle, kterých má být dosaženo. Cíle musí být měřitelné, jasně definované a stanoví se odpovědnosti jednotlivých oddělení, pracovníků podílejících se na transferu, určí se milníky a vytvoří se časový plán, kterým se projekt řídí. Cílem této práce není detailní popis všech těchto kroků a celého projektového plánu, ale nastínění realizace transferu nové výroby hlavně z pohledu oddělení kvality, z pozice inženýra podílejícího se na této realizaci v projektovém týmu a jeho činnost, která je nutná pro správné nastavení výroby kvalitních produktů a úspěšného zahájení sériové výroby [33].

### 7.1 Průzkum trhu

Průzkum trhu probíhá na základě vizí společnosti, čím a jak chce společnost dosáhnout špičky v prodeji zařízení na konkrétním trhu. Průzkum trhu může probíhat ve dvou krocích, buď se hodnotí konkurence a jejich produkty, porovnávají se podobné produkty, testují se s cílem přizpůsobení či možnosti vyrovnat se kvalitě za cenu nižších pořizovacích nákladů. Případně se zjišťuje úplně nové volné místo na trhu, pokud na něm chybí produkt, který jiná společnost nenabízí a spotřebitelé mají zájem o jeho koupi. Tehdy buď dochází k vývoji nového výrobku anebo k myšlence k transferu výrobního procesu. V popisovaném případě se produkt stabilně nabízí na trhu v Asii a zkoušel se nabízet i na evropském trhu. Problémem byly ale dlouhé dodací lhůty, společnost platila clo a musela zajišťovat legislativní požadavky a předpisy pro daný produkt, proto se rozhodlo o provedení transferu do výrobního závodu v Evropě [33].

### 7.2 Zdroje

Pro určení připravenosti je použit následující diagram „želva“ na obr. č. 18, kde jsou zobrazeny klíčové prvky pro zahájení procesu transferu a jejich následující popis [33], [34].



Obr. 18) Diagram „želva“ [34]

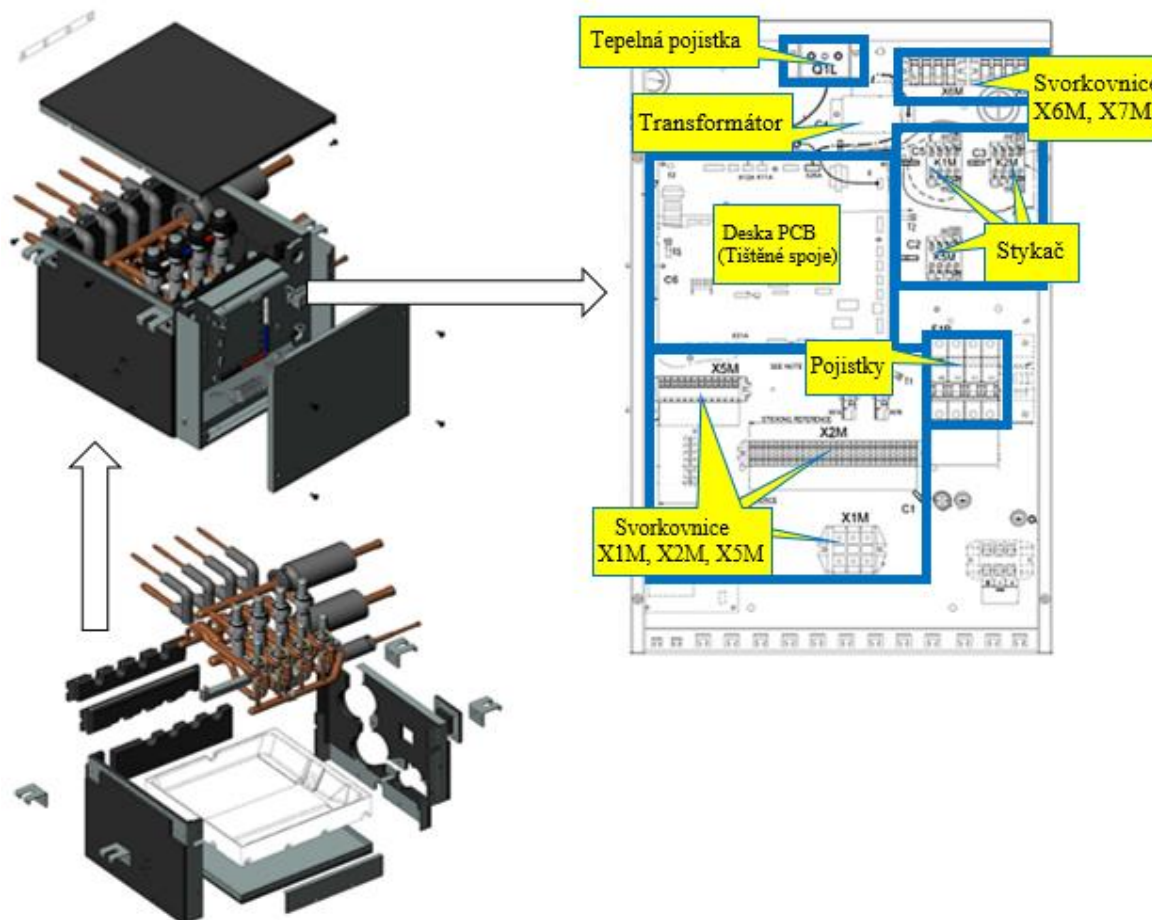
- Vstup: Zde vstupuje jako hlavní prvek materiál a posouzení, zda je podnik schopný vyrábět daný produkt podle požadavků zákazníka.

- Výstup: Je hotový výrobek, připravený pro zákazníka a splňuje všechny zadané požadavky.
- Obsah činností: Návrh, technická dokumentace, legislativní a právní požadavky, výrobní postupy atd.
- Stupeň efektivity: Ukazatel výkonnosti, plánování atd.
- Lidské zdroje: Ukazatel nezaměstnanosti v kraji, zajištění dostatku pracovních sil.
- Zdroje: Prostory pro výrobní linku, skladování materiálů, výrobní zařízení nutné pro činnost atd.

### 7.3 Produkt transferu

Transferovaným produktem je rozvaděč chladiva a jeho řídicí jednotka. Tento rozvaděč se využívá v kombinaci s již vyráběným produktem VRV, což je více zónová jednotka klimatizace s proměnlivým průtokem chladiva (Variable refrigerant volume). VRV spojí systémy chlazení, vytápění, větrání, vzduchové clony a ohřevu teplé vody v alternativní technologii, která sníží náklady. Jedná se o jeden systém, který ovlivní až 70 % energie spotřebované budovou, hotelem, kanceláří nebo domácností [33].

Rozvaděč chladiva s produktem VRV udržuje požadovanou stálou teplotu, pokud nedochází k přepínání mezi vytápěním a chlazením; tímto je zajišťován systém zpětného získávání tepla a není nutné vyrovnávání tlaku v celém systému. Tento rozvaděč je tedy vlastně doplněk již stávajícího systému, který zvyšuje jeho energetickou úspornost, účinnost celého zařízení a zvyšuje tak jeho možnosti použití. Jednotlivé části jsou zobrazeny na obr. č.19 [33].



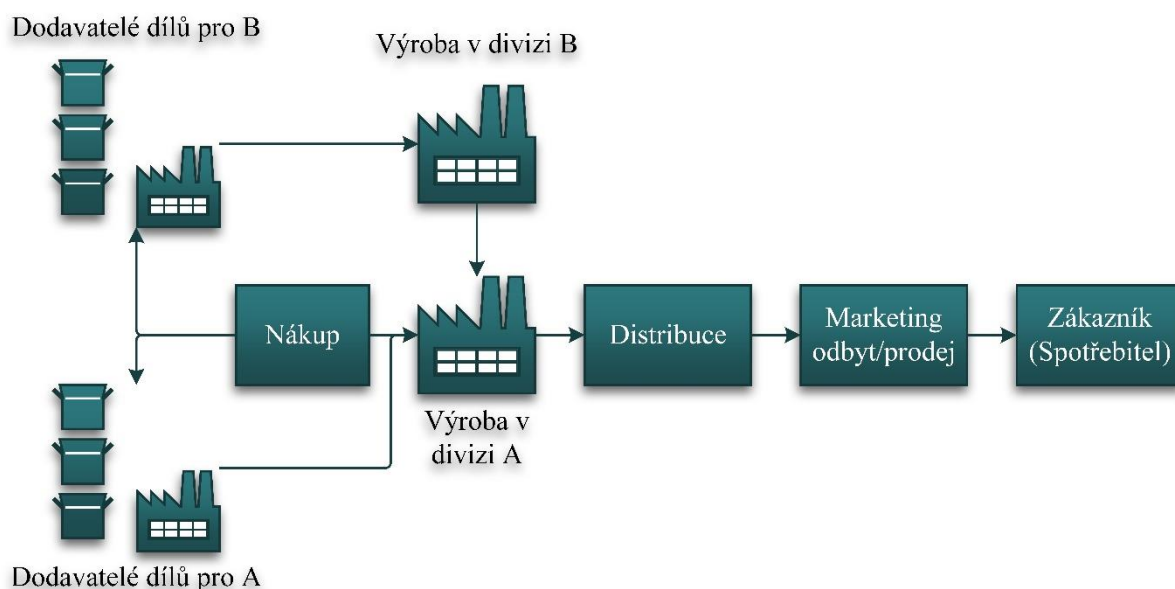
Obr. 19) Schéma transferovaného výrobku [33]

## 7.4 Dispozice výrobních linek

Pro návrh dispozice výrobních linek se nejprve musel určit původ komponentů potřebných pro výrobu, který je zobrazen v dodavatelském řetězci (obr. 20). Jedná se o řízení dodavatelského řetězce, čímž se rozumí integrace obchodních procesů, je nutný neustálý informační tok a sleduje se zpětná vazba, měří se výkon tohoto řetězce. Hlavní klíčové procesy zahrnují řízení vztahů se zákazníkem, řízení poptávky, vyřizování objednávek, řízení výroby, řízení zákaznického servisu, tj. procesy komunikace s dodavatelem a jejich koordinaci, skladování a řízení. SCM zahrnuje procesy [33], [35]:

- Plánování.
- Skladování.
- Logistiky, dopravy, distribuce.
- Výroby.

Takové řízení tedy představuje systémový přístup, který je vysoce komplexní a je vyžadován pro posuzování mnoha vazeb. Autor sám se na tomto tématu podílel jen okrajově, ale uvádí ho zde z důvodu komplexnosti celé práce [33], [35].

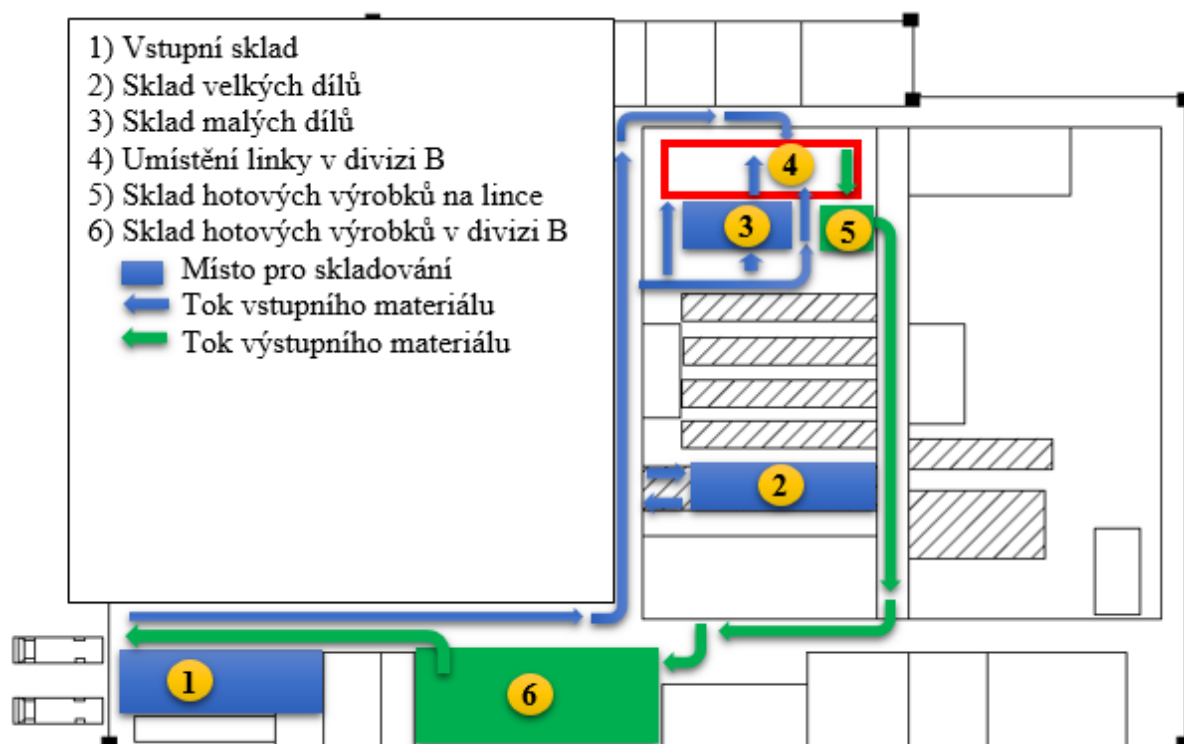


Obr. 20) Dodavatelský řetězec [33], [35]

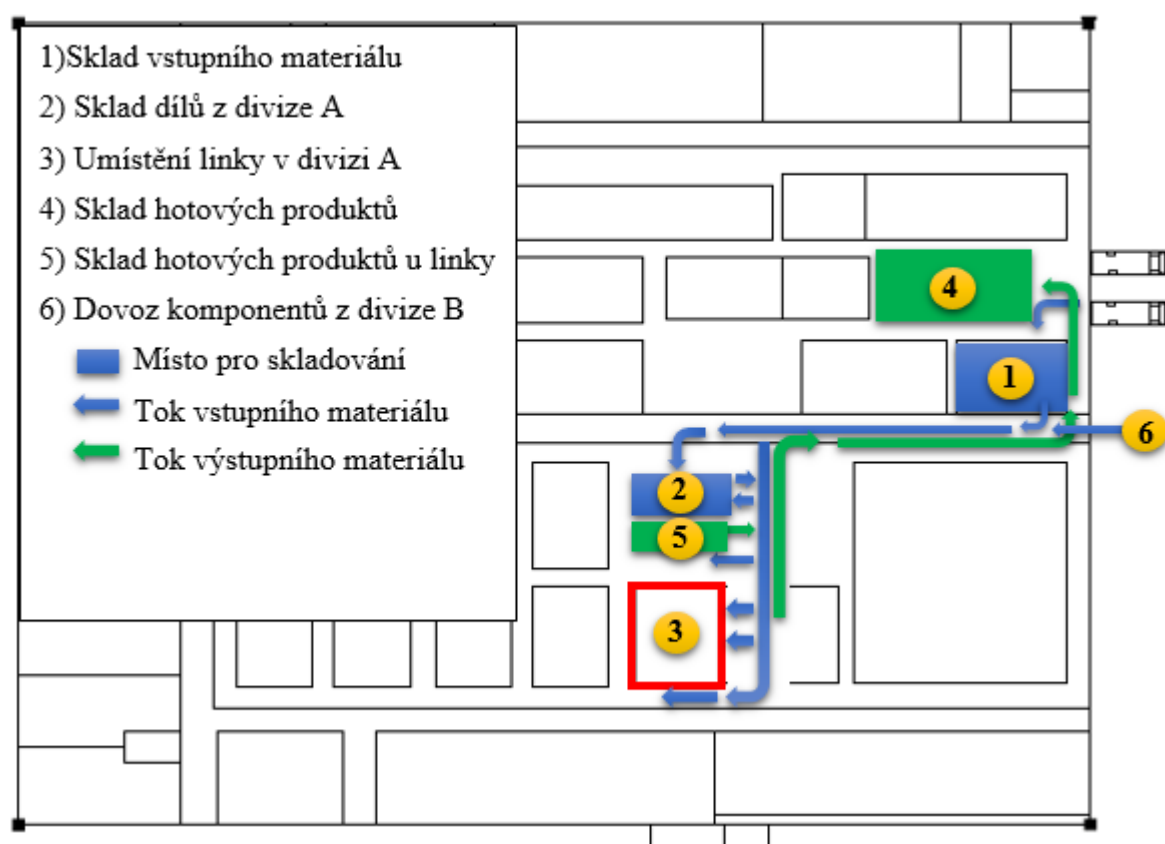
Z grafu vyplývá, že oddělení nákupu zajišťuje potencionální dodavatele dílů, a to dodavatele jak pro divizi A tak i pro divizi B. Komponenty v divizi A se budou muset skladovat delší dobu, hlavní dodávky dílů jsou převážně z Asie, k čemuž je zapotřebí lodní doprava. Do divize B se také dodávají komponenty z Asie, ale drtivá většina se dodává z okolních zemí [33].

Důvod, proč se obě linky staví v jiné výrobní hale, je ten, že se transferovaný produkt skládá ze dvou hlavních částí: jedna část se vyrábí pájením a druhá je z větší části jen elektroinstalace s řídicí deskou, která je uložena v plechovém pouzdru a je náchylná na prašnost, která by mohla snížit životnost i funkčnost a ovlivnit tak nastavenou kvalitu výrobku. To je hlavní důvod, proč se musí vyrábět odděleně, a proto se jedna část vyrábí v divizi A, kde probíhá výroba produktů převážně obráběním a svařováním a druhá v divizi B, kde probíhá výroba pomocí bezprašné technologie. Dispozice umístění linek v divizích je zobrazena na obr. č. 21 a č. 22.





Obr. 21) Dispozice divize B [33]



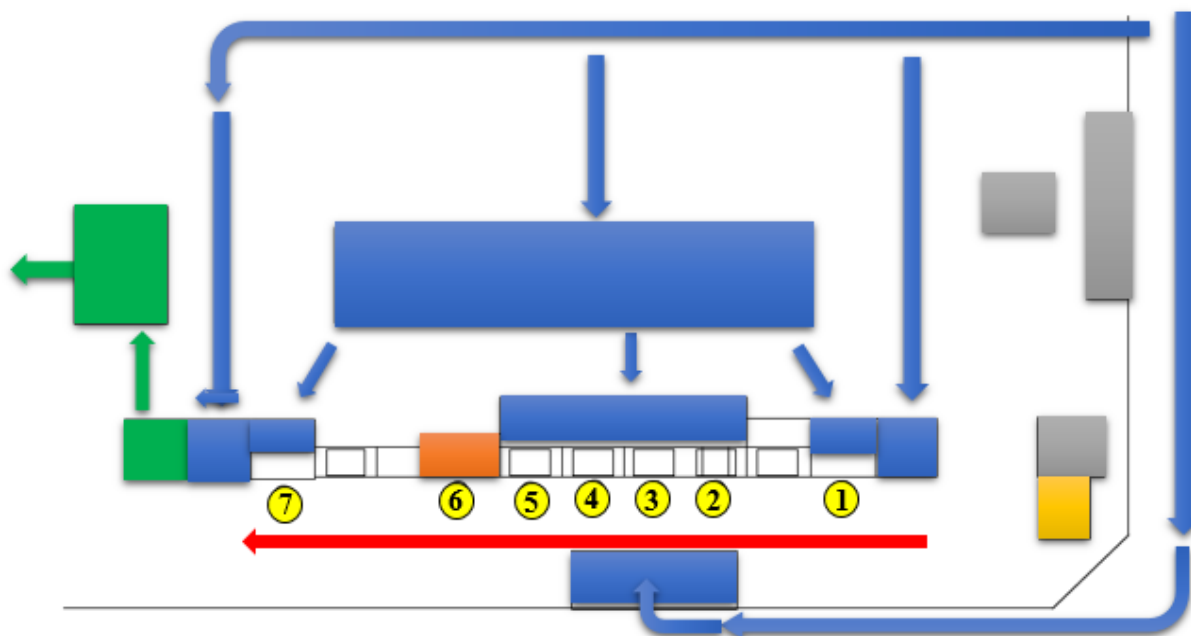
Obr. 22) Dispozice divize A [33]



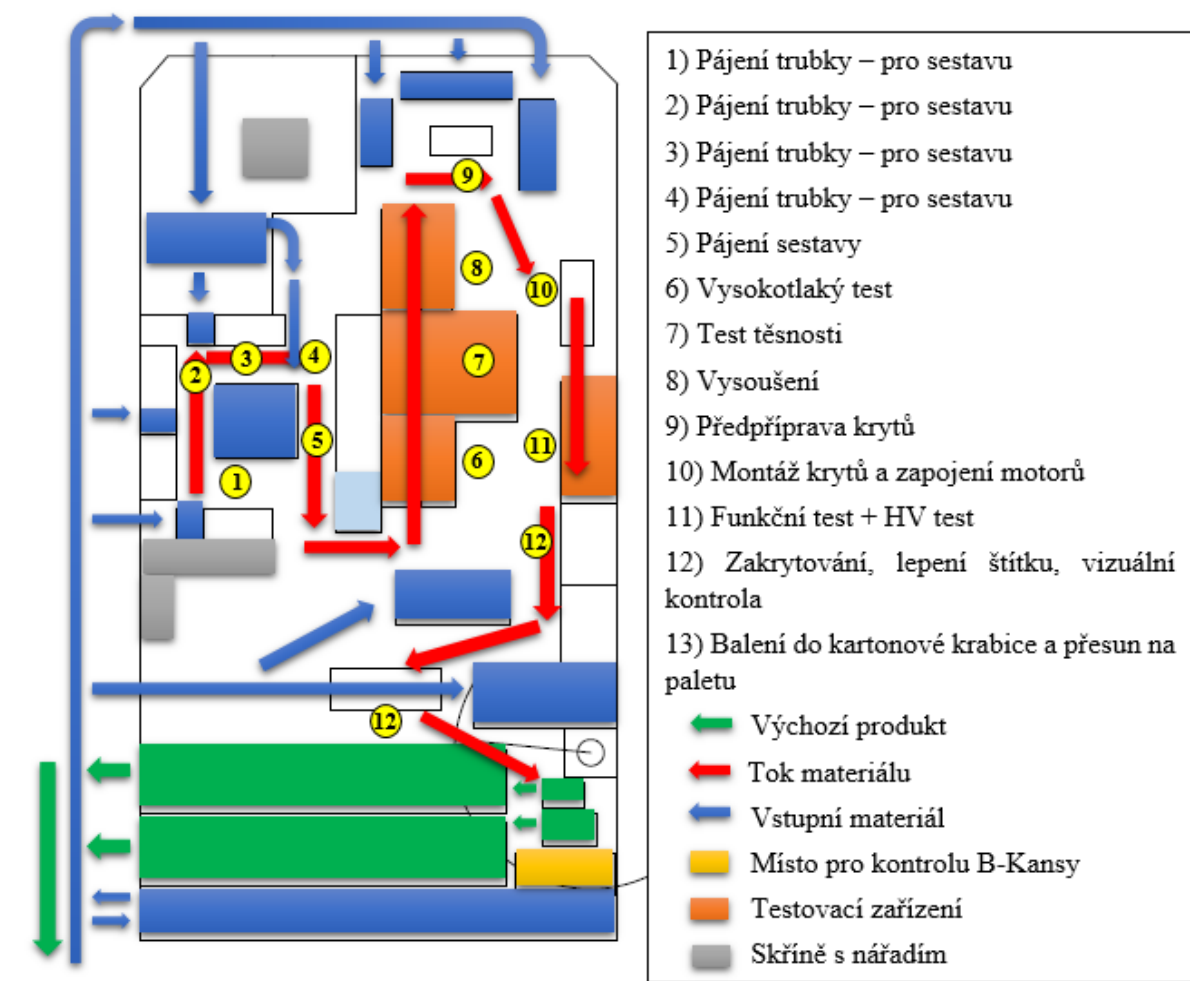
Po návrhu umístění linek, toku materiálu pro zásobování a toku hotových produktů, se pokračuje samotným návrhem dispozice linek tak, aby jednotlivé procesy navazovaly a aby byl výrobní čas co nejkratší. Jednotlivé linky a jejich dispoziční řešení jsou zobrazeny na obrázku č. 24 a č. 25, na obrázku č. 23 je uveden popis linky pro řídicí jednotku.

- 1) Příprava plechových komponentů
  - 2) Předmontáž – zapojení terminálů X1M a X2M
  - 3) Montáž hlavních dílů
  - 4) Zapojení hlavních dílů – elektroinstalace
  - 5) Zapojení stykačů
  - 6) Test funkčnosti, finální kontrola zapojení, dílů
  - 7) Zakrytování, lepení štítku, balení
- Výchozí produkt
  - ← Tok materiálu
  - ← Vstupní materiál
  - Testovací zařízení
  - Skříňe s náradím
  - Zařízení pro odstranění statické elektřiny

Obr. 23) Popis pro linku řídicí jednotky [33]



Obr. 24) Linka pro řídicí jednotku [33]



Obr. 25) Linka pro rozvaděč chladiva [33]

## 7.5 Zhodnocení připravenosti transferu

V prvním kroku bylo třeba provést průzkum trhu, aby se zjistilo, zda o tento výrobek bude zájem. Poté proběhl pilotní prodej pro ověření zájmu a po tomto ověření se začalo pracovat na myšlence transferu výroby do Evropy. V dalším kroku se vybrala země, ve které už společnost měla výrobní závod; vzhledem k zeměpisné poloze, ekonomických ukazatelů a zkušenostem s výrobními závody byla vybrána Česká republika. Rozhodnutí, do kterého ze dvou českých výrobních závodů se výroba transferuje, proběhlo pomocí ukazatelů pracovní síly a volných prostorů ve výrobním závodě. Další kroky zahrnovaly řešení legislativy a právních předpisů, zajištění technické dokumentace z Asie a její přezkoumání, návrh dispozice linek, zakoupení výrobních zařízení, materiálu na stavbu linek a náradí, povolení k výrobě v daném závodě a další úkony nezbytné pro přípravu úspěšného transferu. Na této připravenosti se podílelo mnoho oddělení a zaměstnanců společnosti v kooperaci s Belgií a Asií.

Poté se naplánoval plán transferu, kde se postupovalo dle časového plánu v jednotlivých fázích a branách projektu, které jsou rozepsány v následující kapitole.

## 8 PLÁN PROJEKTU TRANSFERU

Prvním krokem bude seznámení se s projektovým týmem, cílem projektu, časovým plánem transferu a kratším popisem plánu projektu. Osoby projektového týmu nechtěly být jmenovány, proto jsou zde uvedené pouze jejich pozice, oddělení a úkoly v projektovém týmu.

**Zadavatel projektu:** Mateřská společnost sídlící v Belgii

**Vedoucí projektu:** Projektový manažer

**Členové projektového týmu:** Vedoucí procesních inženýrů

Vedoucí výrobních inženýrů

Inženýr údržby

Inženýr kvality

Inženýr plánování

Vedoucí nákupu

**Cíl projektu:** Cílem projektu je zahájení sériové výroby v podniku a prodej transferovaného produktu na evropském trhu [33].

**Časový plán projektu:** Je zobrazen v tabulce č. 5, kde jsou uvedeny jednotlivé milníky v projektu s časovým údajem, kdy má být dosažen a proveden přechod na další bránu v projektu [33].

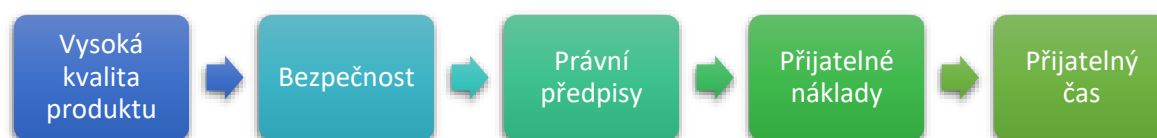
Tab 5) Časový plán [33]

Popis	Termín	Datum	List	Pros	Led	Úno	Břez	Dub	Kvě
<b>Koncept DR</b>	T45	07.11.16	◆						
<b>Brána DRK</b>	T45	13.11.16	◆						
WT	T46		◆						
PDR II.	T47		◆						
<b>Brána PDR II</b>	T49	11.12.16		◆					
MT	T2			◆					
PDR I.	T3			◆					
<b>Brána PDRI</b>	T5	06.02.17			◆				
FMT	T9					◆			
PDRF	T13						◆		
<b>Brána DRF</b>	T13	27.03.17					◆		
PJ	T14							◆	
PP	T17								◆
FJ	T19								◆
<b>MP</b>	T20	15.05.17							◆

**Popis projektu:** Stanovený projektový tým se scházel na předem domluvených mítincích, kde se probíral postup v projektu, hodnotila se výkonnost a splnění požadavků. Prováděl se zápis, který se posílal do mateřské společnosti a managementu s příslušnou dokumentací pro schválení a zahájení nové fáze projektu. Pokud se dosáhlo „brány“, podrobněji popsáno níže, uzavření a přechod do další brány musel schválit nejvyšší management společnosti [33].

Před popisem jednotlivých kroků v plánu projektu transferu, je třeba uvést, čím se řídí rozvoj výroby. Jedná se o pět základních cílů uvedených na obrázku č. 26, přezkoumání návrhu dle ISO 9001:2015 a zobrazení jeho systematického přehledu ve vhodných fázích s cílem [33]:

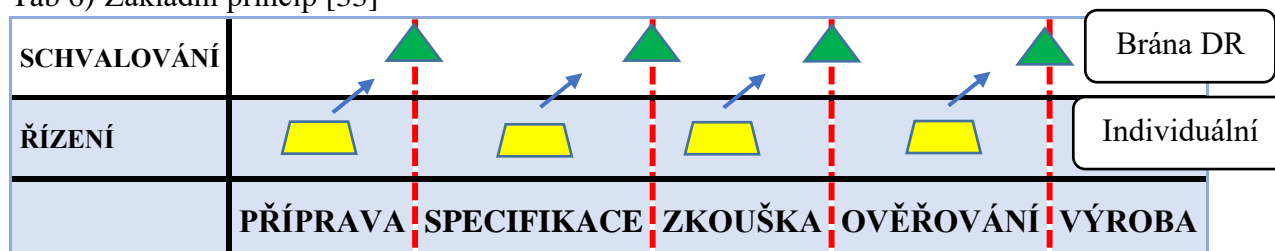
- Vyhodnotit konstrukci, která musí splňovat dané požadavky.
- Identifikovat všechny problémy a navrhnout nápravná opatření.



Obr. 26) Schéma základních cílů [33]

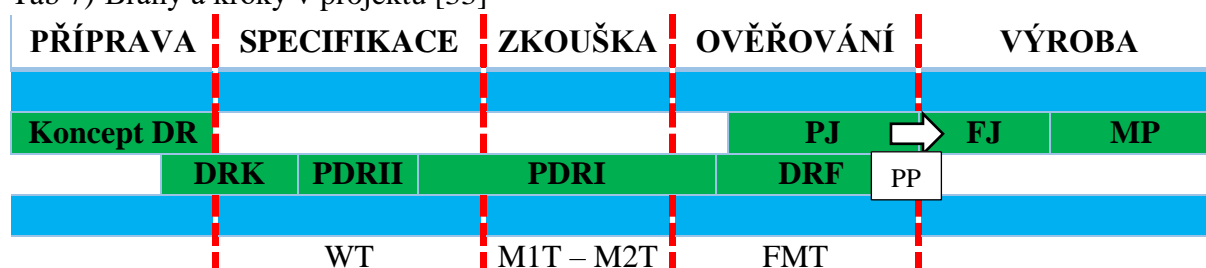
Základní princip je postaven na řízení a schvalování: jedná se o dvě hlavní úrovně, které doprovází pět fází zahrnujících přípravu, specifikace, zkouška, ověřování a výrobu. Tyto fáze navazují jedna na druhou a každá z nich obsahuje a končí tzv. „bránou“; tyto brány se uzavírají, když jsou dané úkoly splněny. Každá tzv. „brána“ končí rozhodnutím a možným přechodem do další fáze. Každou fázi provází kroky plánu projektu, kde každý krok obsahuje soubor čtyř ukazatelů, které jsou v nich zahrnuty (kroky jsou rozepsány pod tabulkou na obrázku č. 27). Řízení je založeno na osobním neboli individuálním přezkoumání návrhu a poté se návrh schvaluje. Základní princip je uveden v tabulce č. 6 a jednotlivé kroky jsou zobrazeny v tabulce č. 7. [33].

Tab 6) Základní princip [33]

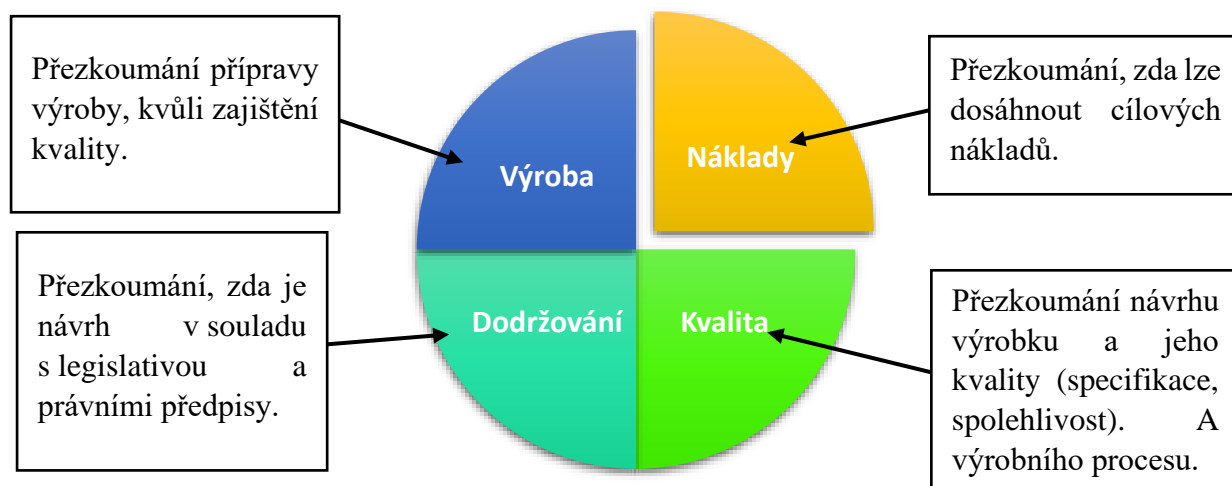


Fáze přípravy slouží pro tvorbu myšlenek a konceptů, vstupuje zde průzkum trhu, technické řešení produktu. Specifikace zahrnuje výběr nejlepšího konceptu, dochází k plánování, rozhoduje se o nákladech, stanovuje se harmonogram. Ve fázi zkoušky dochází k vytvoření BOM a tvoří se výkresy, vyhodnotí se náklady, hodnotí se zadané specifikace, vybírají se dodavatelé a vyrobí se testovací prototyp. V poslední fázi dochází k monitorování výroby [33].

Tab 7) Brány a kroky v projektu [33]



Popisovaný výrobní závod prochází jen výrobu, náklady a kvalitu výrobního procesu, protože kvalita produktu je už daná z Japonska, tzn. že již při vývoji byl návrh přezkoumán, jsou dané specifikace a proběhly zkoušky spolehlivosti. Dodržování legislativy a právních předpisů zařizovala mateřská společnost v Belgii a vzhledem k tomu, že už tento výrobek nabízela na trhu, včetně vyřizování povolení, o to se také stará při transferu [33].



Obr. 27) Ukazatelé a jejich význam [33]

Popis jednotlivých bran, kroků a úkolů v projektu (zkratky pochází z anglických slov) je následující [33]:

Koncept DR – jedná se o návrh designu

- DRK – drawing review koncept – Z hlediska kvality musí být v této fázi identifikovány hlavní díly výrobku a jejich kritické části, které by mohly ohrozit výrobu, kvalitu, bezpečnost.
- PDR II – production DR II – výrobní přezkoumání nového designu. Otevření projektu pro zpracování. Určí se potřebné zdroje a navrhne se plán projektu, nákup zařízení, strojů apod.

Po PDR II probíhá tzv.:

- WT – working trial (zkouška zpracovatelnosti navrhovaného designu), kde se vyhodnotí smontovatelnost a udělají se potřebné změny na materiálu a designu jednotky (produktu) – výroba testovacího prototypu
- MT – material trial (zkoušky materiálů), aby byly zmražené výkresy a mohl se zahájit nákup dílů.
- PDR I – production DR I – potvrzení ukončení příprav, instalace a nastavení strojů a zařízení, zpracování připravenosti, linka by měla být už postavená. Z hlediska kvality musí být v tomto kroku tzv. „zmražena“ technická dokumentace.
- PDRF – production DR final – uzavření projektu a designu ze strany projektového týmu (Project development team – design DENV, production engineering PE) odsouhlasení předání projektu pro standardní výrobu, všechny procesy musí být schváleny.
- FMT – final materiál trial (konečná zkoušky materiálů), materiál už se nesmí měnit.

- DRJ design review judgement/ na základě schváleného PDRF dokumentu, design ze své strany uzavírá předání projektu.
- PJ – pilot judgement – rozhodnutí o výrobě ověřující dávky
- PT nebo PP – (pilot trial nebo pilot production) – výroba zkušebního produktu pro ověření
- FJ – final judgement – rozhodnutí o spuštění výroby
- MP – mass production – sériová výroba

## 8.1 Příprava výroby

Plán přípravy výroby zahrnuje jednotlivé fáze, viz. tabulka č. 7, s ukazateli, které se v této fázi vyskytují (obr. 27) a úkoly, které musí být splněny.

Sekce Výroby musí na základě stanoveného plánu [33]:

- a) Stanovit úkoly, které se musí konzultovat se zainteresovanými sekcemi, kdy navrhuje řešení, vytvoří harmonogram přípravy výroby a rozvržení zdrojů s dalšími nutnými položkami pro úspěšnou přípravu, jedná se o tzv. Plán přípravy výroby.
- b) Řešit úkoly spojené s kvalitou výroby, náklady, dodacími lhůtami, musí se vytyčit konkrétní úkoly pro jednotlivé činnosti na uvažovaných výrobních linkách a navrhnout řešení těchto úkolů.
- c) Sledovat, zda se plní Plán přípravy výroby a dle harmonogramu dochází k prezentaci jednotlivých kroků a následnému schvalování zainteresovanými stranami.
- d) Zajistit přípravu standardních dokumentů MQ a PC.
- e) Zajistit přípravu PLC, nástrojů, přípravků, HW, SW.
- f) Zajistit testovací výrobu FMT a s tím spojené dokumenty.

Sekční manažer Kvality [33]:

- a) Hodnotí, zda dochází k dodržování bodů kontroly kvality na lince, v případě potřeby navrhuje řešení.
- b) Zprávu o výsledcích hodnocení posílá vedení formou „Hodnocení stavu přípravy výroby“.

Sekční manažer Výroby [33]:

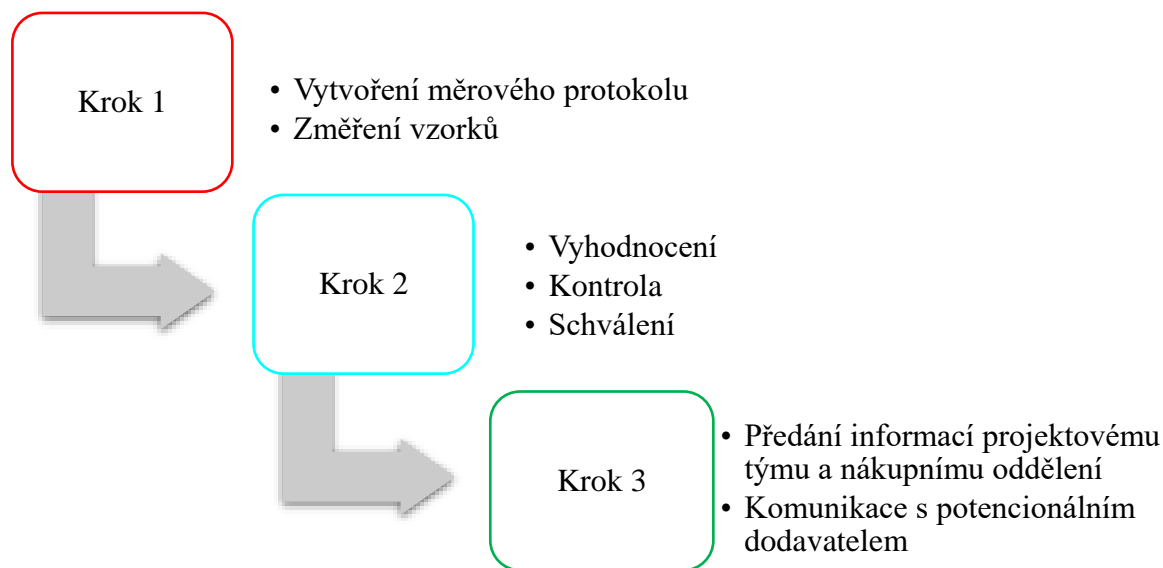
- a) Zajišťuje plán školení pracovníků výroby na základě vyhotovené dokumentace MQ.
- b) Pokud je potřeba, zajistí vypracování detailnějších instrukcí jako je WI nebo OPT.

Všechny tyto úkoly jednotlivých sekcí vedou k zahájení pilotní výroby, ve které je nutné sledovat kvalitu výrobku, protože kvalita výrobku ukáže, zda je kvalitní celý proces výroby a zda byly splněny všechny předchozí kroky [33].

## 8.2 Vzorkování dílů

Vzorkování dílů probíhá od fáze specifikace až do fáze zkoušky. Z pohledu úspěchu ukončení projektu je to nezbytný krok, než začne zkušební výroba, dodavatel musí dodat díly se značným předstihem. Tyto díly má oddělení kvality za úkol změřit, posoudit a vystavit na ně měrový protokol, který se dále vyhodnotí a informace se předají projektovému týmu, který je potřebuje pro zahájení plánování zkušební a následně i pilotní výroby. Dále se informuje oddělení

nákupu, které s potenciálním dodavatelem komunikuje. Pro představu postupu je na obrázku č. 28 uvedeno schéma, postupuje se ve třech hlavních krocích [33]:



Obr. 28) Schéma pro vzorkování dílů

Protokol obsahuje hlavičku a pole pro zapisování naměřených hodnot. V hlavičce jsou důležité informace jako je číslo protokolu pro evidenci, číslo výkresu dílu, název dílu, dodavatel, datum dodání a další, tyto informace slouží hlavně pro oddělení kvality, nákupu a dohledatelnosti měření. Příklad měrového protokolu pro transferovaný výrobek je zobrazen na obrázku č. 29.

Safety First ( Zero Accident ) 5S ( Seiri,Seiton,Seiso,Seiketsu,Shitsuke )						ČÍSLO DOKUMENTU:			
<b>MĚROVÝ PROTOKOL</b>						MODEL:			
						QC č.:		STR: 1/2	
MATERIÁL:			NÁZEV DÍLU:			POČET MĚŘ. DÍLŮ 5			
DODAVATEL:			ČÍSLO VÝKRESU:			ČÁROVÝ KÓD:			
Revize dokumentu						DATUM PŘIJETÍ:		VYHODNOCENÍ	
č.	Popis	Datum	Schválil	Kontroloval	Vytvořil	TYP	DODANÉ KUSY	Výsledek	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG
						VZORKOVÁNÍ		Schválil	Kontroloval
						Datum kont. :			
						Poznámka:			

Obr. 29) Měrový protokol – hlavička [33]

Pod touto hlavičkou je číslo bodu měření, kterým je označeno na výkrese. Toto číslo měření určuje, co se má kontrolovat na daném díle, může se jednat o rozměr, poznámku, vizuální kontrolu a podobně. U každého bodu měření je specifikace rozměru s tolerancí a měřicí zařízení, příklad je na obr. č. 30.

Č.	KONTROLA	SPECIFIKACE	MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ	1	2	3	4	5	VÝSLED. O OK X NG
1I	VNĚJŠÍ PRŮMĚR	Ø 33 - 34	POSUVNÉ MĚŘIDLO						
1II	VNĚJŠÍ PRŮMĚR	Ø 33 - 34	POSUVNÉ MĚŘIDLO						
2	VZDÁLENOST	3,2 - 4,3	POSUVNÉ MĚŘIDLO						
3	VÝŠKA	13,0 - 13,6	VÝŠKOMĚR						
4I	VNITŘNÍ PRŮMĚR	Ø 19,8 - 22,2	POSUVNÉ MĚŘIDLO						
4II	VNITŘNÍ PRŮMĚR	Ø 19,8 - 22,2	POSUVNÉ MĚŘIDLO						
5	LOMY, DÍRY A KOROZE	NESMÍ BÝT	VIZUÁLNÍ KONTROLA						
6	RÁDIUS	R1,5 - 2,5	RÁDIUSOVÁ MĚRKA						

Obr. 30) Body měření [33]

Na konci toho protokolu je pole pro podpis inženýra, který daný protokol vyhotovil a vyhodnotil, následuje podpis supervizora, který překontroluje vyhodnocení a jako poslední je podpis manažera kvality, který následně schválí nebo zamítne posuzovaný díl.

Existují tedy dvě následující možnosti:

- Měrový protokol byl vyhodnocen kladně a je tedy schválen, tímto se informace předává oddělení nákupu, které tyto protokoly převezme a informuje dodavatele, že byl díl schválen a domluví termín dodávky již předem napočítaných dílů pro naplánovaný počet produktů, které se mají vyrobit během projektu.
- Protokol byl vyhodnocen negativně, o tomto rozhodnutí se informuje oddělení nákupu, které urychleně informuje potencionálního dodavatele, že jeho dodané vzorky jsou zamítnuty, domluví se na dodání nových dílů pro nové vzorkování. Tyto nové díly musí přijít v co nejkratším časovém rozmezí, aby nedošlo ke zbrzdění časové plánu výroby v projektu.

Po vzorkování a kladném schválení všech dílů, které se používají při výrobě, lze zahájit zkušební montáž na linkách s tím, že dodaný materiál neovlivní kvalitu výrobku, a proto je třeba se zaměřit na proces výroby.

Během dalších fází musí oddělení nákupu s každým potencionálním dodavatelem uzavřít smlouvy tak, aby se z nich stali již plnohodnotní dodavatelé a nic nebránilo zahájení sériové výroby.

Pro sériovou výrobu se používají měrové protokoly klasických a již schválených dodávaných dílů. Tento protokol se liší tím, že není uvedeno pole pro zápis hodnot, které se zapisují do počítače. Protokol je také rozdílný v bodech měření, kdy se vyhodnotí rizikové rozměry, poznatky ze zkušební výroby nebo zkušenosti operátorů, kteří s daným materiálem pracují.

### 8.3 Pilotní výroba

Před zahájením výroby navrhne sekční manažer kvality „Plán kontroly“ před a během pilotní výroby; tento plán musí obsahovat způsoby monitorování kvality výrobku a nakupovaných dílů pro pilotní výrobu. Hodnocení pilotních výrobků (vzorkování dílů) se provádí následovně [33]:



- 1) Hodnocení kvality dílů pro pilotní výrobu, kdy dochází k ověření, zda díly vyráběné za stejných podmínek jako při sériové výrobě odpovídají stanoveným specifikacím.
- 2) Hodnocení kvality nové výroby, kdy se ověřuje kvalita podle specifických dokumentů pro zajištění pilotní výroby a provedení všech specifikovaných činností.

Výsledky hodnocení obdrží manažer oddělení kvality, který informuje výrobu.

#### **8.4 Přejchod na sériovou výrobu**

Po ukončení pilotního produktu a před přechodem na sériovou výrobu, musí sekční manažer kvality tuto možnost přechodu posoudit z hlediska vývoje v následujících krocích [33]:

- a) Výsledky hodnocení kvality pilotních dílů.
- b) Výsledky hodnocení kvality pilotního produktu.
- c) Vyhodnocení harmonogramu z hlediska stanovených cílů při přechodu na sériovou výrobu.

Při přechodu na sériovou výrobu vydá manažer kvality na základě podkladů zpracovaných sekčním manažer kvality dokument Rozhodnutí o přechodu na sériovou výrobu – Mass production startup approval. Jedná se o dokument, ve kterém je uvedeno splnění dílčích úkolů a který seznamuje se stavem připravenosti na sériovou výrobu. Tento dokument schvaluje ředitel společnosti [33].



## 9 ANALÝZA RIZIK

Pro analýzu rizik byla zvolena metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Jedná se o analýzu příčin a důsledků poruch. Pomocí této metody se hodnotila rizika spojená s transferovaným produktem a samotným náběhem výroby po transferu. Podkladem pro analýzu rizik byly mapy procesů výroby (příloha č.1, 2) a plán projektu. Hlavním úkolem bylo dojít k závěru, co může ohrozit konečného zákazníka a tím i pověst naší organizaci; jinými slovy šlo hlavně o odhalení a zamezení vzniku takové vady, kterou nemusíme vyzorovat během zkušební výroby, ale měla by fatální následky pro výrobek a poté učinit potřebné kroky k zamezení jejího vzniku.

Na analýze rizik se podílel celý projektový tým. Jedná se o víceoborový tým lidí, kde byl hlavní vedoucí člen, který rozuměl a měl znalosti postupu FMEA. Využívalo se týmového přístupu, jednak pro správné zajištění vstupů i součinnosti oblastí lidí v týmu. Pro jednotlivá hodnocení kritičnosti bylo potřeba stanovit kritéria, kterými bylo třeba se řídit. Na konci byla stanovena prioritně riziková čísla, kdy danou hraniční hodnotou byla hodnota 100. Pro uvedená rizika nad touto hranicí byla doporučena opatření, která slouží k zamezení těchto rizik, zvýšení pravděpodobnosti jejich odhalení, snížení pravděpodobnosti výskytu, a tím i snížení rizikové prioritního čísla pod stanovenou hodnotu a dosažení přijatelnosti daného rizika [21].

Pro výpočet RPN je nutné určit, podle čeho se bude hodnotit výskyt poruchy, k tomu byla vytvořena tabulka č.8. Návrh hodnocení byl upraven tak, aby mohl být implementován v daném případě.

Tab 8) Hodnocení výskytu poruchy [21], [36], [37]

Třída	Pravděpodobnost poruchy	Kritéria: počet případů na počet objektů	Popis výskytu poruchy s odhadem četnosti v procesu
10	Velice velká	$\geq 100$ na $10^3$	Téměř jistý problém v procesu, četnost je $\geq 1$ z 10 procesů.
9	Vysoká	50 na $10^3$	Porucha je nevyhnutelná s četností 1 z 20 procesů.
8		20 na $10^3$	Porucha je pravděpodobná s četností 1 z 50 procesů.
7		10 na $10^3$	Porucha je nejistá, četnost 1 ze 100 procesů.
6	Střední	2 na $10^3$	Četné poruchy, objevuje se 1 z 500 procesů.
5		0,5 na $10^3$	Náhodné poruchy, vyskytují se u 1 z 2000 procesů.
4		0,1 na $10^3$	Ojedinelé poruchy vyskytující se u 1 z 10 000 procesů.
3	Malá	0,01 na $10^3$	Pouze ojedinělé poruchy vyskytující se u 1 z 100 000 procesů.
2		$\leq 0,001$ na $10^3$	Skoro žádné zjištěné poruchy, četnost $\leq 1$ z 1 000 000 procesů.
1	Velice malá	Nepravděpodobná	Dochází k eliminaci pomocí nástrojů řízení prevence a výskyt je velice nepravděpodobný.

Pro určení známky významnosti vady slouží tabulka č. 9. I zde byla kritéria hodnocení upravena tak, aby mohla být implementována v daném případě. Poté se odpovídající známka zapíše do formuláře.

Tab 9) Určení významu vady [21], [36], [37]

Známka	Kritérium	Důsledek pro zákazníka	Důsledek ve vztahu k výrobě / montáži
10	Velmi vysoká	Možný způsob vady, kdy bez varování dochází k ovlivňování produktu, nebo se jedná o nesoulad se zákonnými předpisy.	Bez varování může ohrozit operátora nebo zařízení. Nesplnění bezpečnostních požadavků nebo předpisů.
9		Možný způsob vady, kdy i s varováním dochází k ovlivňování produktu, nebo se jedná o nesoulad se zákonnými předpisy	S varováním může ohrozit operátora nebo zařízení. Nesplnění bezpečnostních požadavků nebo předpisů.
8	Vysoká	Dochází ke ztrátě hlavní funkce produktu.	Dochází k odstávce výroby, zastavení dodávky, všechny produkty budou neprodejné. Důsledek je závažné přerušení.
7		Zhoršení hlavní funkce produktu.	Dochází k zpomalení výrobních časů, nebo je nutno přidělit operátory na výpomoc, část produktů musí být vyřazena. Významné přerušení.
6	Střední	Dochází ke ztrátě vedlejší funkce.	Všechny produkty musí být opraveny, překontrolovány, přebrány mimo linku. Mírné přerušení.
5		Dochází ke zhoršení vedlejší funkce.	Část produktů musí být opravena, překontrolována, přebrána mimo linku. Bez omezení výroby na lince.
4		Produkt je funkční, ale hlučný, nebo nevyhovuje vizuálně přibližně 75 % zákazníků, tj. většině.	Všechny produkty výrobní série musí být přebrány, opraveny, překontrolovány, a to na lince a před dalším výrobním postupem.
3	Nízká	Vyskytuje se hluk, vizuální vzhled nevyhovuje přibližně 50 % zákazníků, tj. značnému počtu.	Část produktů výrobní série musí být přebrána, opravena, překontrolována na lince před dalším výrobním postupem.
2		Vyskytuje se hluk, vizuální vzhled vadí přibližně 25 % zákazníků, tj. hodně náročným zákazníkům.	Jedná se o drobnou nepříjemnost ve vztahu k procesu, operátorovi, výrobní operaci, dochází k minimálnímu přerušení.
1	Zanedbatelná	Žádný důsledek	Žádný důsledek

Jako poslední bylo stanoveno, jak lze odhalit poruchu, zobrazeno v tabulce č. 10, a jak lze tuto poruchu detekovat včetně pravděpodobnosti, že projde k uživateli, poté se zapíše do formuláře FMEA příslušná známka.

Tab 10) Určení odhalení [21], [36], [37]

Známka	Pravděpodobnost odhalení	Popis	Detekce	Pravděpodobnost průchodu k uživateli [%]
10	Téměř nemožné	Žádným nástrojem řízení není možno odhalit.	Žádná možnost odhalení	86–100
9	Velmi mizivá	Nesnadné zjištění poruchy (např. namátkový audit)	Není pravděpodobnost odhalení	76–85
8	Mizivá	Odhalení poruchy po provedení operace operátorem.	Detekce po provedení operace	65–75
7	Velmi malá	Odhalení poruchy po provedení operace operátorem s využitím atributivního měření.	Detekce u zdroje	56–65
6	Malá	Odhalení poruchy po provedení operace operátorem s využitím atributivního měření nebo měření proměnných veličin.	Odhalení po provedení operace	46–55
5	Střední	Střední pravděpodobnost odhalení automatizovaným nástrojem, světelným nebo akustickým signálem.	Odhalení u zdroje	36–45
4	Středně velká	Odhalení automatizovaným nástrojem řízení.	Po provedení operace	26–35
3	Velká	Velká pravděpodobnost odhalení operátorem na pracovišti po provedení činnosti.	Odhalení u zdroje	16–25
2	Velmi velké	Velmi velká pravděpodobnost detekce na pracovišti, zabrání se vzniku neshody.	Detekce chyby nebo prevence problému	6–15
1	Téměř jistá	Prevence je důsledkem návrhu přípravku, zařízení, dílu. Objekt je již v návrhu odolný proti vzniku chyb.	Není aplikovatelná; prevence chyby	0–5

## 9.1 Výsledky analýzy rizik

Jednotlivá hodnocení výskytu, významnosti a odhalení vady prováděl celý projektový tým, kdy se, pokud nedošlo k většinové shodě na číselné známce, návrhy zprůměrovaly a poté se toto číslo zapsalo.

Hodnocení rizik a doporučená opatření se řídila intervalem výsledného bodového hodnocení, kdy 0-100 jsou přijatelná rizika pro proces a interval 101–X jsou rizika nepřijatelná. U výrobního procesu řídicí jednotky nedošlo k překročení intervalu přijatelného rizika a nemusela být navržena opatření. U výrobního procesu rozvaděče chladiwa a u hodnocení procesu v projektovém plánu došlo k překročení intervalu, a tudíž musela být doporučena opatření.

Tab 11) Doporučená opatření pro rozvaděč chladiwa [33]

<b>Krok procesu</b> <b>Požadavky</b>	<b>Možný způsob poruchy</b>	<b>Možné důsledky poruchy</b>	<b>Možné příčiny poruchy</b>	<b>Doporučené opatření</b>	<b>Odpovědnost &amp; Termín dokončení</b>
Vysokotlaký test	Chybné vyhodnocení testu	Reklamace od zákazníka	Chyba operátora	Přidání světelného indikátoru pro vyhodnocení výsledku testu	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017
	Přeskočení procesu – plnění heliem	Reklamace od zákazníka	Chyba operátora – lze vynechat	Přidání světelného indikátoru připojeného k manometru pro ověření, zda je jednotka naplněna heliem, není-li rozsvítí se červené světlo po procesu se sniferem v komoře	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017
Test vysokého napětí	Chybné vyhodnocení testu	Reklamace od zákazníka	Chyba operátora	Automatické vyhodnocení a blokování testu = OK, možné pokračování na test funkčnosti	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017
Test funkčnosti	Chybné vyhodnocení testu	Reklamace od zákazníka	Chyba operátora – přehlédl výsledek testu	Zavést automatické hodnocení s automatickým tiskem štítku	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017
Balení	Chybějící doplňky v balení	Reklamace od zákazníka	Chyba operátora	Zavést kontrolní bod do haty	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017

	Špatné doplňky v balení	Reklamacie od zákazníka	Chyba operátora	Zavést kontrolní bod do haty	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017
	Chybějící manuál v balení	Reklamacie od zákazníka	Chyba operátora	Zavést kontrolní bod do haty	Vedoucí procesních inženýrů 2.6.2017

Tab 12) Doporučená opatření pro proces MP [33]

Krok procesu Požadavky	Možný způsob poruchy	Možné důsledky poruchy	Možné příčiny poruchy	Doporučené opatření	Odpovědnost & Termín dokončení
MP	Nedostatek dílů	Zastavení výroby	Reklamacie materiálu (dlouhé dodací lhůty)	Lokalizace dílů	Vedoucí nákupního oddělení 23.6.2017
	Problémy se skladováním materiálu	Přeplnění skladu	Dlouhé dodací lhůty dílů	Lokalizace dílů	Vedoucí nákupního oddělení 23.6.2017
		Problémy s korozí, adhezními vlastnostmi izolací	Dlouhá doba skladování	Lokalizace dílů	Vedoucí nákupního oddělení 23.6.2017
		Problémy s reklamací u dodavatele	Dodavatelé z Asie, dlouhé doby dodávek a skladování, zhoršená komunikace ohledně NG dílů	Lokalizace dílů	Vedoucí nákupního oddělení 23.6.2017

Formuláře FMEA jsou uvedeny v příloze č. 3, 4, 5. Vzhledem k citlivým informacím, které jsou obsaženy ve formuláři FMEA jsou v příloze uvedeny pouze formuláře jako její část pro doložení důkazu, že byla analýza rizik udělána dle zadaného cíle, a tedy důkaz o splnění tohoto zadaného cíle.





## 10 NÁVRH INTERNÍHO AUDITU

Kritéria na finální produkt jsou stanovena dokumentem QC standard s názvem C-Kansa a B-Kansa, které vydávají odpovědní pracovníci oddělení kvality. Proto je z hlediska oddělení nutné vystavit dokument pro interní audit, ať už nových linek nebo nových produktů. Jedná se o jeden bod z povinnosti manažera kvality, který tento dokument posílá do mateřské organizaci na kontrolu a doložení, jak je nastaveno sledování kvality výroby na dané lince.

Na úvod je ale nutné uvést, že společnost rozlišuje dva druhy interních auditů, jeden je interní audit systému s periodou kontroly jednou za rok, kdy se ověřuje funkčnost nastaveného systému v celém závodě dle vnitropodnikových standardů a norem ISO. Pokud dojde k transferu nebo výstavbě nové linky, zavede se v rámci periody a audituje se v dalším kole [33].

Tento interní audit poskytuje nástroj pro posouzení silných a slabých stránek QMS a slouží pro získávání důkazů, že jsou splněny požadavky na výkonnost systému organizaci. Cílem auditu je prokázat míru shody, respektive neshody, prvků systému řízení auditované oblasti a poskytnout tak důkaz o aktuálním stavu řízení.

Další je dílčí procesní a produktový interní audit (C-Kansa a B-Kansa), který pak na denní bázi důkladně prověřuje nastavení dílčích parametrů.

Společnost se zaměřuje hlavně na B a C-Kansu, protože se musí zavést standard pro kontrolu. Pomocí interního auditu lze zjistit stabilitu celého procesu a spolehlivost produktu. Tyto dílčí interní audity zůstávají v rámci QMS jako predikce a prevence dle normy ISO, kdy pověřený pracovník provádí kontrolu dle plánu interního auditu, čímž se předchází negativnímu zjištění ročního interního auditu systému.

1. C-Kansa (procesní audit) ověřuje, zda operátor pracuje dle pracovních instrukcí, zda instrukce nejsou v rozporu s výkresovou dokumentací, zda nedochází k abnormalitám v nastaveném procesu, popřípadě kontroluje standard strojního zařízení. Využívá se metoda kontroly z pohledu „Já jsem výrobce“.
2. B-Kansa (produktový audit) se týká již hotového výrobku, kdy se už vyrobený produkt umístěný ve skladě finálních výrobků namátkově zkontroluje, tzn. kontroluje se, zda je ve shodě s výkresovou dokumentací. Využívá se metoda kontroly z pohledu „Já jsem zákazník“.

Manažer určí odpovědnou osobu pro vypracování těchto dokumentů. Jedná se o dokument, ve kterém se hodnotí výroba z hlediska kvality, vychází se z poznatků a pozorování během fází a kroků v projektu, vytvoří se dokumentu s názvem Evidenční list zjištění a náprav, který se musí vypracovat a na jehož základě a podnětech jsou zajištěna nápravná opatření na výrobních linkách, ve výrobním procesu, pracovních instrukcích operátora a samotném produktu. Tento interní dokument slouží i pro ostatní oddělení jako pomyslný seznam toho, kde musí dojít k nápravě, co se musí sledovat a poukazuje na chyby v nastaveném systému výroby a bezpečnosti.

Jedná se o japonskou organizaci, proto je kvalita prioritně na prvním místě a název těchto dokumentů je označován jako C-Kansa a B-Kansa. V organizaci tento dokument slouží pro pracovníka kvality, který kontroluje v pravidelných intervalech, většinou každý den ale i více než jednou za den, proces výroby na lince, jednotlivé neshody zapisuje a informuje odpovědné osoby. Pro představu je uveden příklad postupu vypracování procesního auditu.

## 10.1 Příprava

Prvním krokem je přítomnost inženýra kvality na dané výrobní lince, kde pomocí technické dokumentace a stanoveného postupu montáže kontroluje výrobek a výrobní proces. Všechny kroky se foto dokumentují a dělají se poznámky, zde je důležitá i spolupráce operátorů, když např. špatně zapojí elektroinstalaci, měl by na to inženýr upozornit a udělat fotodokumentaci se zápisem. Takovéto chyby operátorů při zkušební výrobě vůbec nevadí a velice napomáhají ke zlepšení stability a kontroly při výrobě produktu.

## 10.2 Vytvoření podkladů

Druhým krokem je sepsání poznámek a vytvoření tzv. Evidenční list zjištění a náprav, který je na obr. č. 31. Je zde uveden bod problému s fotografií, název problému, popis příčiny a návrh opatření pro zamezení příčiny. Uvádí se i odpovědnost, cíl, do kdy musí být provedeno nápravné opatření, model, kterého se daný problém týká, jednotlivé statusy v „Bráně projektu“ a konečný status, který musí být všude v pořádku – příklad je na obr. č. 32. Pro popis chyby a určení statusu slouží záložka s fotografií, kde je před a po nápravě krátký popis, popřípadě další poznámka – jako příklad je uveden problém uložení pájecího materiálu na pracovišti obr. č. 33.

Název projektu			EVIDENČNÍ LIST ZJIŠTĚNÍ A NÁPRAV				
Rozvaděč chladiwa							
Název modelu							
RCH*							
Nr.	Fáze	Datum	Subjekt	Popis problému	Řešení / Protiopatření	Odpovědnost	Cíl
1	MT	9.1.17	Proces - Pájení trubek	Malé množství chladicí kapaliny k ochlazení filtru, ventilu + špatná pozice chlazenin = může dojít k poškození vlivem tepla	Vytvoření OPT	MAI	Pilot
2	MT	9.1.17	Pracoviště	Chybí vizualizace jednotlivých komponentů na pracovištích	Pozice musí být označeny	PD	Pilot
3	MT	9.1.17	Kapaliná & plyná potrubí - sestava	Chybí pravidla pro označení a ověřování přípravku. Ověření orientace.	Nový přípravek	PE; MAI	Pilot
4	MT	9.1.17	Pájecí materiál	Možnost kontaminace pájeného spoje	Vytvoření nového uložení pro pájecí materiál	MAI	Pilot
5	MT	13.1.17	Nádrž s čerpadlem	Kal v nádrži chladicí kapaliny (možnost ucpání čerpadla = nedostatečné chlazení).	Ověřit filtr čerpadla, nastavit pravidla údržby a čištění nádrže	PD, MAI	Pilot
6	MT	13.1.17	Průtokoměr	Chybí označení správné průtoky plynu.	Specifikovat limit	PD, PE	Pilot

Obr. 31) Evidenční list zjištění a náprav [33]

Model										
RCH4	RCH6	RCH8	RCH10	RCH12	RCH16	Status	HOLD / IMPROVE	Status PJ	Status FJ	KONEČNÝ STATUS OK / NG
x	x	x	x	x	x	OK		OK	OK	OK
x	x	x	x	x	x	OK		OK	OK	OK
x	x	x	x	x	x	OK		OK	OK	OK
x	x	x	x	x	x	OK		OK	OK	OK
x	x	x	x	x	x	NG	I	OK	OK	OK
x	x	x	x	x	x	OK		OK	OK	OK
x	x	x	x	x	x	OK				

Obr. 32) Evidenční list zjištění a náprav – model a statusy [33]



Obr. 33) Příklad problémů s pájecím materiálem [33]

Do druhého kroku patří i porovnání s dokumentem z Asie, popřípadě doplnění bodů, které nebyly zpozorovány a také následná rozmluva se saportéry přímo u linky, což jsou zkušení operátoři linky daného výrobku z výrobního podniku, odkud se transfer provádí. Saportéři zde proškolují operátory, ukazují jim postup a dohlíží, zda pracují správně, popřípadě je učí, jak nejefektivněji danou činnost provádět.

### 10.3 Návrh auditu

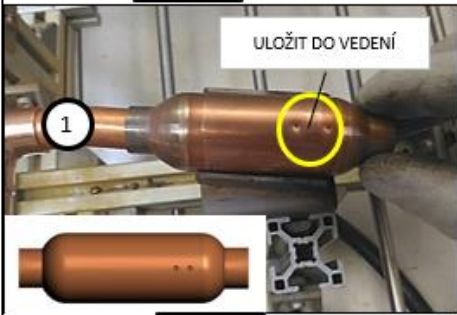
Třetím krokem je sepsání návrhu interního auditu, kdy se využívá všech poznámek, fotografií a dokumentů a tento návrh se na dané lince ověřuje. Pokud je celý dokument hotov, předloží se supervizorovi, který s dalším pracovníkem z oddělení kvality projde výrobní proces podle bodů v tomto dokumentu. Pokud shledá nějakou neshodu, požádá o doplnění a pokud je vše v pořádku, předloží tento dokument manažeru kvality ke schválení. Finální dokument má své stanovené označení a číslo dokumentu, pod kterým je evidován. Pokud dojde od okamžiku schválení a podepsání dokumentu manažerem kvality ke změně postupu nebo se na lince objeví nějaký problém, který je nutné sledovat, provede se revize dokumentu s příslušným označením a musí se nechat znovu schválit a nahradit tak starou verzi dokumentu.

Jako příklad je uveden procesní audit pro linku rozvaděče chladiwa (obr. 34 a 35), kde je uveden bod kontroly, postupuje se dle logiky procesu, je uveden standard, metoda kontroly pracovníkem a model, kterého se daná kontrola týká a kód, pod jehož číslem je umístěna hodnota důležitosti, která se při neshodě započítává do hodnocení. Všechny další návrhy pro interní audit procesu i finálního výrobku jsou v příloze č. 6, 7, 8, 9. Vzhledem k velice důvěrným informacím, které jsou uvedeny v návrhu interního auditu, jsou v příloze vždy uvedeny formuláře jako důkaz o navržení systému a splnění zadaného cíle.

QC Standard							INTERNÍ AUDIT		
Název	C-KANSA (Rozvaděč chladiva)	Strana	Revize						
		1	-						
Pájení Refrigerant Pipe Assy									
Bod kontroly	Standard	Metoda kontroly	Model Rozvaděče chladiva						
			4	6	8	10	12	16	Kód
MQ_RCH-002-CZ (Pájení Refrigerant Pipe Assy)									
Zkontroluj díly na pikingu - materiál na pracovišti	nesmí dojít k záměně; (Obr.1)	vizuální	●	●	●	●	●	●	994
Zkontroluj ventil hlavního přívodu vody pro chlazení na všech stanicích pájení	dle OPT-BSU-029; (Obr.2)	vizuální	●	●	●	●	●	●	995
Zkontroluj ventil přívodu vody pro chlazení daného přípravku u všech stanicích pájení	dle OPT-BSU-022; (Obr.3)	manuální (max. Otevření)	●	●	●	●	●	●	996
Zkontroluj funkčnost čerpadla na všech stanicích pájení	musí být funkční	vizuální	●	●	●	●	●	●	997
Zkontroluj znečištění v držáku pro pájecí materiál na všech stanicích pájení	nesmí být; (Obr.4)	vizuální	●	●	●	●	●	●	998

Obr. 34) Příklad první strany procesního auditu pro linku rozvaděče chladiva [33]


	PN	Název
1	4P342828-1	REFRIGERANT PIPE(1)
2	4P358091-1	REFRIGERANT PIPE(2)
3	35500038-1	MOTOR OPERATED VALVE BODY PDM-BD130DM-2
4	3P277773-19	FILTER
5	NI32052-5	T-JOINT
6	4P354559-1	ELBOW
7	35500039-1	MOTOR OPERATED VALVE BODY PDM-BD130DM-1
8	4P363572-1	VIBRO-ISOLATING PUTTY




ULOŽIT DO VEDENÍ

1


(Obr.1)




(Obr.2)



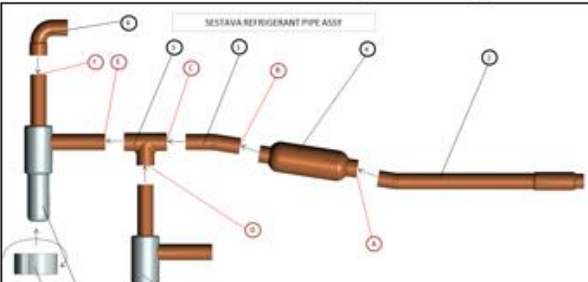
(Obr.3)



(Obr.4)



(Obr.5)



SESTAVA REFRIGERANT PIPE ASSY

(Obr.6)

Obr. 35) Příklad druhé strany procesního auditu [33]

## 11 ZÁVĚR

Výsledkem předkládané diplomové práce je úspěšné ukončení zadaného projektu, což znamená, že byl splněn cíl projektu, který byl stanoven jako zahájení sériové výroby produktu ve výrobním závodě v Brně.

Teoretická část se zabývá obecným popisem postupů a metod, které jsou použity v praktické části a slouží pro její přiblížení a pochopení. Praktická část se již zabývá samotnými cíli práce a jejich řešením na základě představení organizaci, transferovaného produktu a plánu projektu, který slouží jako podklad pro logické pochopení kontextu práce.

Cílem práce bylo:

- Analýza současného stavu připravenosti k transferu výroby ve vybrané organizaci.
- Plán projektu transferu.
- Mapování transferovaného výrobního procesu.
- Analýza rizik náběhu výroby po transferu.
- Návrh plánu interního auditu.

V úvodu praktické části je analýza stavu připravenosti, kdy je nutná příprava výrobního závodu pro transfer z Asie ještě před zahájením projektu. Příprava spočívá hlavně v činnostech, na kterých se podílí všechna oddělení napříč celým výrobním závodem i s pomocí mateřské společnosti sídlící v Belgii. Mezi tyto činnosti patří průzkum trhu, právní a legislativní kroky, návrh umístění linek v divizích výrobního závodu, dispoziční řešení těchto linek a plánování materiálového toku i zajištění potřebných zdrojů, které jsou potřebné pro zahájení procesu transferu. Tyto přípravy proběhly již před zahájením předkládané diplomové práce.

Plán projektu transferu představuje zakládající projektová listina s uvedeným harmonogramem a diagramem jednotlivých milníků v projektu. Následně jsou popsány jednotlivé fáze, brány a činnosti, které jsou obsažené v životním cyklu projektu. Je popsána příprava výroby, vzorkování dílů, pilotní výroba a následný přechod na sériovou výrobu s úkoly, odpovědnostmi, činnostmi a dokumenty potřebnými pro daný přechod.

Nedostatkem v plánu projektu je dle autora to, že se jednotlivé milníky neustále posouvaly až na stěžejní datum, které se muselo dodržet, a to bylo zahájení sériové výroby. Projektový tým nepracoval tak, jak by měl, protože na mítincích s managementem se důvod posunutí milníku neustále sváděl na oddělení kvality i přesto, že ne vše byla vina tohoto oddělení.

Jako příklad autor uvádí, že na dílčích úkolech projektu pracoval sám, a to z důvodu nedostatku inženýrů kvality. Například vzorkování dílů, kdy se jednalo o vytvoření 243 měrových protokolů od jednoduchých dílů až po složité sestavy, k tomu neustálé revize dílů, špatná komunikace mezi nákupním oddělením a autorem v pozici pracovníka odpovědného za kvalitu, kdy se měřil díl, který měl ten den přijít s jinou revizí. Dále bylo nutné monitorování výroby na linkách, tvoření podkladů pro návrh interních auditů, a také řešení každodenních úkolů pro vstupní kontrolu normální výroby zabralo mnoho času.

Mapování výrobních procesů bylo nutné jednak pro pochopení výrobního procesu na dané lince, ale i pro analýzu rizik, protože s procesy jsou neodmyslitelně spjata i rizika, a právě analýza rizik byla dalším cílem práce.

Analýza rizik náběhu výroby byla provedena pomocí metody FMEA, kdy vypracování a hodnocení probíhalo s plnou účastí všech členů projektového týmu. Výsledky této analýzy ukázaly:

- Ve výrobním procesu řídicí jednotky není nutno přijímat žádná opatření pro snížení rizik, což je dáno hlavně tím, že se většina problémů odhalí díky testu funkčnosti, který probíhá na konci výrobního procesu.
- Pro výrobní proces rozvaděče chladiwa jsou nutná opatření v procesu testu vysokého tlaku, testu vysokého napětí, testu funkčnosti a balení jednotky.
- Analýza rizik pro sériovou výrobu také ukázala, že největší problém představuje materiál, který je dodáván z Asie, a proto se jako opatření musí provést lokalizace materiálu, která právě probíhá ve spolupráci nákupního oddělení a oddělení kvality.

Problém v hodnocení RPN vidí autor v tom, že ne každý hlas člena projektového týmu měl při hodnocení stejnou váhu.

Plán interního auditu je dokument, který slouží k tomu, aby mohla být zahájena sériová výroba, a tudíž byl naplněn cíl zadaného projektu. Tento dokument vytváří zástupce oddělení kvality v projektovém týmu a je nutný pro zavedení standardu kontroly. Jedná se o firemní interní audit s označením B a C-Kansa, kdy se pomocí tohoto auditu zjistí stabilita celého procesu výroby a spolehlivost vyráběného produktu, a následně musí být tento dokument schválen managementem. Jedná se o požadavek pro vystavení dokumentu s názvem „Rozhodnutí o přechod na sériovou výrobu“. Tento interní audit se poté stane auditem na denní bázi, tj. proces výroby a produkt se kontrolují každý den v rámci vnitropodnikového standardu.

Z výsledků předkládané diplomové práce je tedy zřejmé, že cíle projektu, který byl jejím předmětem, byly naplněny. Závěrem lze konstatovat, že i když projekt, který byl předmětem výše zmíněné práce skončil, činnosti jako je analýza rizik, monitorování výrobního procesu a sběr informací od zákazníků dále pokračují s cílem vytvořit návrhy na zlepšování daného produktu za účelem jeho úspěšného uplatnění na evropském trhu.

## 12 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HUTYRA, Milan. *Management jakosti* [online]. Ostrava, 2007 [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: [http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FMMI/MJ/Hutyra\\_management\\_jakosti.pdf](http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FMMI/MJ/Hutyra_management_jakosti.pdf)
- [2] *Řízení kvality (Quality Management)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 27.05.2016 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-kvality>
- [3] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [4] *ČSN EN ISO 9000 Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Praha: ÚNMZ: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2006.
- [5] *Řízení procesů (Process Management)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 30.12.2016 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-procesu>
- [6] FIALA, A.: *Management kvality procesů*. Brno: Presentace, zimní semestr 2016, FSI, VUT v Brně.
- [7] *Mapa procesů (Process Map)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 10.08.2016 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/mapa-procesu>
- [8] *ČSN EN ISO 9001:2016 Systémy managementu kvality – Požadavky*. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [9] *Demingův cyklus (Deming Cycle, PDCA Cycle)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 01.11.2016 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>
- [10] *DMAIC - cyklus zlepšování (Improvement Cycle)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 22.06.2016 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/cyklus-zlepsovani>
- [11] *Six Sigma - What is DMAIC?: What is a DMAIC process?* Approvedindex [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.approvedindex.co.uk/six-sigma-training/what-is-dmaic>
- [12] *Řízení projektů (Project Management)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 19.01.2016 [cit. 20.04.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metody-rizeni-projektu>
- [13] SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. Praha: Grada, 2006. Expert (Grada). ISBN 80-247-1501-5.
- [14] *Projektový tým (Project Team)*. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2017, 03.08.2016 [cit. 07.05.2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/projektovy-tym>
- [15] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.
- [16] KOTEK, L.: *Pokročilé metody managementu rizik*. Brno: Presentace, letní semestr 2016, FSI, VUT v Brně
- [17] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik*. Praha: Grada, 2003. Expert (Grada). ISBN 80-247-0198-7.

- [18] BERNATÍK, Aleš. *Analýza rizik: Analýza nebezpečí a rizik*. In: Fbi.vsb.cz [online]. Ostrava, 2016 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: [https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/U3V/cs/materialy/U3V\\_AnalyzaRizik.pdf](https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/U3V/cs/materialy/U3V_AnalyzaRizik.pdf)
- [19] ČERMÁK, Miroslav. *Řízení informačních rizik v praxi: Analýza rizik: kvantitativní vs. kvalitativní*. In: CleverAndSmart.cz [online]. 2010 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.cleverandsmart.cz/analiza-rizik-kvantitativni-vs-kvalitativni/>
- [20] *Oborový portál pro BOZP: Metody hodnocení rizik*. In: bozpinfo.cz [online]. 2012 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/metody-hodnoceni-rizik>
- [21] *Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka*. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008. ISBN 978-80-02-02101-8.
- [22] MCDERMOTT, Robin E, Raymond J MIKULAK a Michael R BEAUREGARD. *The basics of FMEA*. 2nd ed. New York: Productivity Press, 2009. ISBN 978-156-3273-773
- [23] MILLS, Charles A. *The quality audit: a management evaluation tool*. New York: McGraw-Hill, c1989. ISBN 00-704-2428-4.
- [24] ČSN EN ISO 19011:2012 *Směrnice pro auditování systémů managementu*. Praha: ÚNMZ: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2012.
- [25] ŽUFANOVÁ, Hana. *Audit? Audit!* In: Projektmanazer.cz [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.projektmanazer.cz/sites/default/files/dokumenty/novinky/listopad/pm250a-uditzufanova.pdf>
- [26] Daikinbrno. *Historie* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikinbrno.cz/index.php?page=o-nas&daikin=2>
- [27] Daikin. *Výrobní závody Daikin v Evropě* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikin.cz/daikin/o-spolecnosti-daikin-europe/prehled-spolecnosti-daikin-europe-group/vyrobní-zavody-v-evrope/>
- [28] Daikin. *Přehled skupiny Daikin Europe: prodejní síť v regionu EMEA* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikin.cz/daikin/o-spolecnosti-daikin-europe/prehled-spolecnosti-daikin-europe-group/obchodni-sit-v-regionu-emea/>
- [29] Daikinbrno. *Politika integrovaného systému* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikinbrno.cz/index.php?page=o-nas&daikin=4>
- [30] Daikinbrno. *Politika kvality* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikinbrno.cz/index.php?page=o-nas&daikin=6>
- [31] Daikinbrno. *Bezpečnost práce* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikinbrno.cz/index.php?page=o-nas&daikin=5>
- [32] Daikinbrno. *Životní prostředí* [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z <http://www.daikinbrno.cz/index.php?page=o-nas&daikin=10>
- [33] Firemní dokumentace Daikin, Brno. 2016-2017
- [34] *Procesní management: "želví" diagram*. [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.komora-khk.cz/business/documents/?soubor=moduly/5-jakost/06-procesni-model-systemu-managementu-jakosti/06-procesni-management.pdf>
- [35] LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-722-6221-1.



- [36] MYKISKA, Antonín a Pavel VOTAVA. *Úloha a aplikační možnosti metody FMEA při zabezpečování spolehlivosti: Materiály z 5. setkání odborné skupiny pro spolehlivost*. Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1: ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST, 2001, 51s.
- [37] ČSN EN 60812 (010675): *Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 44s.



# 13 SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK

## 13.1 Seznam zkratk a symbolů

Zkratka	Popis
5S	Metodika pro vytváření a udržení organizovaného, čistého a vysoce výkonného pracoviště
B-Kansa	Finální audit hotového produktu
BOM	List materiálů (Bill of material)
C-Kansa	Audit výrobního procesu
CPM	Metoda kritické cesty (Critical path method)
ČSN	Česká technická norma
DFMEA	Analýza možných způsobů a důsledků poruch při návrhu produktu (Design Failure Mode and Effect Analysis)
DMAIC	Postup zlepšování procesů (Define, Measure, Analyse, Improve, Control)
DR	Návrh designu (Design review)
DRJ	Design ze své strany uzavírá předání projektu (Design review judgement)
DRK	Hodnocení návrhu designu (Drawing review koncept)
EN	Evropská norma
ETA	Analýza stromu událostí (Even tree analysis)
FJ	Rozhodnutí o spuštění výroby (Final judgement)
FMEA	Analýza způsobů a důsledků poruch (Failure mode and effect analysis)
FMECA	Analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (Failure mode, effects and criticality analysis)
FMT	Konečná zkoušky materiálů (Final material trial)
FTA	Strom poruchových stavů (Fault tree analysis)
HAZOP	Studie nebezpečí a provozuschopnosti (Hazard and operability study)
HATA	Průvodka výrobku
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci (International organization for standardization)
MP	Sériová výroba (Mass production)
MT	Zkoušky materiálů (Material trial)
MQ	Výrobní postup a kvalita (Manufacturing quality)
OPT	Jednobodový text (One point text)
PDCA	Demingův cyklus (Plan, Do, Check, Act)
PDRF	Uzavření projektu a designu (Production design review final)
PDRI	Výrobní přezkoumání nového designu (Production design review)
PDRII	Výrobní přezkoumání nového designu (Production design review)
PERT	Metoda síťové analýzy (Program evaluation and review technique)
PFMEA	Analýza možných způsobů a důsledků poruch v procesu (Process failure mode and effect analysis)
PJ	Rozhodnutí o výrobě ověřující dávky (Pilot judgement)
PLC	Programovatelný logický automat (Programmable logic controller)

PP	Výroba zkušebního produktu (Pilot production)
QC	Kontrola kvality (Quality control)
QMS	Systém managementu kvality (Quality management system)
RPN	Rizikové číslo (Risk priority number)
SCM	Řízení dodavatelského řetězce (Supply chain management)
SFMEA	Analýza možných způsobů a důsledků poruch v systému (System failure mode and effect analysis)
SMART	Formulace cílů projektu
TQM	Totální řízení kvality (Total quality management)
VRV	Proměnlivým průtokem chladiva (Variable refrigerant volume)
WI	Pracovní instrukce (Working instruction)
WT	Zkouška zpracovatelnosti navrhovaného designu (Working trial)

## 13.2 Seznam tabulek

TAB 1) Technika SMART.....	27
TAB 2) Základní metody.....	28
TAB 3) Druhy rizik.....	31
TAB 4) Přehled porovnání metod.....	32
TAB 5) Časový plán.....	51
TAB 6) Základní princip.....	52
TAB 7) Kroky v plánu projektu.....	52
TAB 8) Hodnocení výskytu poruchy.....	59
TAB 9) Určení významu vady.....	60
TAB 10) Určení odhalení.....	61
TAB 11) Doporučená opatření pro rozvaděč chladiwa.....	62
TAB 12) Doporučená opatření pro proces MP.....	63

## 13.3 Seznam obrázků

OBR. 1) Procesní model .....	19
OBR. 2) Základní model procesu.....	19
OBR. 3) Členění procesů.....	20
OBR. 4) PDCA cyklus.....	21
OBR. 5) DMAIC cyklus.....	22
OBR. 6) Základny projektového managementu.....	23
OBR. 7) Fáze životního cyklu projektu.....	25
OBR. 8) Základní činnosti zahájení projektu.....	26
OBR. 9) Proces řízení kvality v projektu.....	29
OBR. 10) Ukazatelé pro volbu přístupu analýzy rizik .....	32
OBR. 11) Formulář PFEMA.....	35
OBR. 12) Druhy auditů.....	38
OBR. 13) Základní postup auditování.....	39
OBR. 14) Přehled zkoušek, testů a kontrol materiálu .....	42
OBR. 15) Nástroje využívané společností.....	43
OBR. 16) Oddělení v podniku.....	43
OBR. 17) Přehled pracovních pozic a jejich pravomocí .....	43
OBR. 18) Diagram „želva“.....	45
OBR. 19) Schéma transferovaného výrobku.....	46
OBR. 20) Dodavatelský řetězec.....	47
OBR. 21) Dispozice divize B.....	48
OBR. 22) Dispozice divize A.....	48
OBR. 23) Popis pro linku řídicí jednotky.....	49
OBR. 24) Linka pro řídicí jednotku.....	49

OBR. 25) Linka pro rozvaděč chladiwa.....	50
OBR. 26) Schéma základních cílů.....	52
OBR. 27) Ukazatelé a jejich význam.....	53
OBR. 28) Schéma pro vzorkování dílů.....	55
OBR. 29) Měrový protokol – hlavička.....	55
OBR. 30) Body měření.....	56
OBR. 31) Evidenční list zjištění a náprav .....	66
OBR. 32) Evidenční list zjištění a náprav – model a statusy .....	66
OBR. 33) Příklad problémů s pájecím materiálem .....	67
OBR. 34) Příklad první strany procesního auditu pro linku rozvaděče chladiwa.....	68
OBR. 35) Příklad druhé strany procesního auditu .....	68

## 14 SEZNAM PŘÍLOH

- 1) Mapa procesů pro rozvaděč chladiva
- 2) Mapa procesů pro řídicí jednotku
- 3) Formulář – PFMEA pro rozvaděč chladiva
- 4) Formulář – PFMEA pro řídicí jednotku
- 5) Formulář – PFMEA pro plán projektu
- 6) Formulář – Interní audit procesní – pro rozvaděč chladiva
- 7) Formulář – Interní audit procesní – pro řídicí jednotku
- 8) Formulář – Interní audit produktový – pro rozvaděč chladiva
- 9) Formulář – Interní audit produktový – pro řídicí jednotku